

**A MAGYAR TUDOMÁNYTÖRTÉNETI INTÉZET  
TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI 7.**

---

**Beck Mihály**

# **Than Károly élete és munkássága**

**A 2008-ban a Magyar Tudománytörténeti Szemle Könyvtára sorozatban  
azonos címen megjelent mű képmelléklettel bővített online változata**

MAGYAR TUDOMÁNYTÖRTÉNETI INTÉZET  
BUDAPEST, 2014

A mű sajtó alá rendezését a [Magyar Tudományos Akadémia](#) támogatta.



Az online változat elkészítését a [Nemzeti Kulturális Alap](#) támogatta.



Sajtó alá rendezte:

**Dr. Gazda István**

MAGYAR TUDOMÁNYTÖRTÉNETI INTÉZET

A bibliográfia összeállításában közreműködött:

**Perjámosi Sándor**

ORSZÁGOS SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁR

Szakszerkesztő:

**Bodorné Sipos Ágnes**

MAGYAR TUDOMÁNYTÖRTÉNETI INTÉZET

Képszerkesztő:

**Láng Veronika**

MAGYAR TUDOMÁNYTÖRTÉNETI INTÉZET

Tördelő-szerkesztő:

**Gazda Gergely**

© Dr. Beck Mihály, 2013

A nyomtatott változat ISBN száma: 978-963-9276-70-3

Informatikai szerkesztés, programozás, digitalizálás:

Marius & Psyche Kkt.

Tordas és Társa Kft.

Zakuszká és Zacher Kft.



# Tartalom

---

## THAN KÁROLY ÉLETRAJZA

A kor

Életútja

## THAN KÁROLY TUDOMÁNYOS ÉLETMŰVE

Tudományos kutatásai

Az egyetemi tanár

Könyvírói munkássága

Munkássága a tudományos társaságokban

A tudománypolitikus és a tudománynépszerűsítő

## THAN KÁROLY NÉGY PUBLIKÁCIÓJA

Rektori székfoglaló beszéde (1875)

A chemia történetének vázlata (1897)

Kulturánk és a természetbuvárkodás (1907)

A világitásról (1894)

## KÉPMELLÉKLET

# Than Károly életrajza

---

## A kor

A XIX. század történelme, és ezen belül a tudományok története igen mozgalmas volt. Hazánk viszonyait tekintve pedig különösen bővelkedett máig ható eseményekben. A reformkor a polgári demokrácia szellemét akarta hozni a feudális és az osztrák elnyomási béklyók között vergődő nemzetnek. A szabadságharc bukása nem vetett teljesen véget ezeknek a reményeknek. A megtorlás évei után, még az önkényuralom alatt is jelentős szellemi mozgalmak alakultak, megindult a tudományos élet. Például már 1850–55 között kiadták az *'Ujabb kori Ismeretek Tára'*-t, melyben meglepően haladó és hazafias érzelmű írások is megjelentek.

A reformkorban egy egyetem és néhány rangos főiskola működött hazánkban. Az eredetileg Pázmány Péter alapította nagyszombati egyetem 1769-ben Budára, majd 1780-ban Pestre költözött. A természettudományok oktatása szempontjából a selmeci Bányászati és Kohászati Akadémia és a debreceni Református Kollégium volt jelentős. A kor kiváló vegyészei voltak Kerekes Ferenc és Hatvani István debreceni tanárok, Müller Ferenc és Kitaibel Pál, akik egymástól függetlenül fedezték fel a tellúrt, Irinyi János akinek pályáját a szabadságharcot követő elnyomás törte ketté, Winterl Jakab és Nyulas Ferenc, akik elsősorban a hazai ásványvizek elemzésével kapcsolatban értek el fontos eredményeket. Egészében véve azonban a hazai kémia oktatás nem volt jelentős és többen a bécsi vagy a prágai egyetemeken folytatták tanulmányaikat. Így Irinyi János és Görgey Artúr is. A természettudományok általában, a kémia pedig különösen, nem volt népszerű a felsőbb tanulmányokat végezni akarók körében. Jellemző, hogy még 1856-ban is, amikor Szily Kálmán bejelentette apjának, hogy a mérnöki pályát választja élethivatásul, ezzel nem okozott családjának örömet, melynek egyik nagytekintélyű tagja megbotráncolásában így szólt az apához: „*Ádám, remélem nem fogod tűrni, hogy Kálmán fiad szégyent hozzon tisztes családi nevedre azzal, hogy indzsellér válik belőle*”<sup>1</sup> Ez annak a következménye volt, hogy Magyarországon a kiegyezés előtt alig volt ipar, vegyipar pedig egyáltalán nem volt. A fejlett

---

<sup>1</sup> Ilosvay Lajos: Id. Szily Kálmán emlékezete. 1838–1924. Bp., 1933. Akadémia. pp. 1–36. (A MTA elhunyt tagjai fölött tartott emlékbeszédek. Vol. XXI. No. 21.)

nyugati országokban az alapvető kémiai felfedezések nyomán széleskörű ipari fejlődés indult meg.

A tudományos fejlődés meghatározó eseménye volt a Magyar Tudományos Akadémia megalapítása 1825-ben és a Magyar Természettudományi Társulat létrehozása 1841-ben. Az Akadémia elsődleges feladata kezdetben és még több évtizedig a magyar nyelv ápolása és a humán tudományokkal kapcsolatos kutatások fejlesztése volt, bár kezdettől fogva voltak tagjai között a különböző természettudományok művelői közül. Később megalakult a III. azaz Matematikai és Természettudományi Osztály.

Az egyetemen 1848. március 22-én bevezették a magyar nyelvű oktatást az addigi latin helyett. Mivel az addigi kémia professzor, Sangaletti, nem tudott magyarul, a kémiai tanszék élére Nendtvich Károly, az MTA tagja, a József Ipartanoda kémia tanára került. A szabadságharc bukása után azonban ismét Sangaletti lett az egyetem kémia professzora.. Az egyetemet arra kötelezték, hogy az oktatást a magyar mellett német nyelven is folytassák. Mivel sem Sangaletti, sem pedig utóda az osztrák Wertheim nem tudtak magyarul, a kémia oktatás német nyelven folyt. Jelentős fejlődést jelentett azonban, hogy az addig az orvosi karhoz tartozó kémia tanszék, és még néhány másik természettudományokkal foglalkozó tanszék, átkerült a bölcsészeti karhoz, ezzel megkezdődött a természettudományos képzés és kialakult természettudományi kar csírája is. Lehetőség volt az egyetemi tanulmányok folytatására az osztrák és a külföldi egyetemeken. Így került Than is Bécsbe.

Az októberi diplomát követő provizórium lényeges enyhülést hozott a politikai életben, 1861-ben már megalakult a magyar országgyűlés, 1867-ben pedig létrejött a kiegyezés. A kiegyezés közvetlen és távolabbi következményeinek megítélése nehéz feladat, az azonban kétségtelen, hogy egyértelműen a hazai tudomány és gazdaság fellendülését eredményezte.

A provizórium lehetővé tette, hogy visszaállítsák az egyetem autonómiáját, és lehetővé tették a magyar nyelvű oktatást. Wertheim lemondott tanszékéről és a gráci egyetemre ment, Pesten pedig pályázatot hirdettek a kémiai tanszék vezetésére is. Érthető módon nem jöhettek szóba Nendtvich és Irinyi, akik a szabadságharc alatt fontos szerepet játszottak. A pályázók közül minden illetékes Thant ajánlotta, és őt is nevezték ki előbb segédtanárrá, majd két év múlva rendes tanárrá. A nagyon szükséges fejlesztés azonban csak a kiegyezés után, Eötvös József minisztersége alatt jött létre. A kiegyezést követően 1871-ben az addigi polytechnikum teljes jogú műegyetemmé alakult, de csak lassan fejlődött.

Az ipar és az egész gazdaság fejlődésének meghatározó eleme volt a vasútépítés. 1865 és 1914 között tízszeresére nőtt a vasútvonalak hossza. A vasútépítés egyik fontos következménye volt a hazai kőszén és ércbányászat, valamint a gépgyártás fellendülése. Nagy

szerepet játszott a hazai malomipar fejlődése, melyben lényeges szerepe volt Mechwart Andrásnak a hengerszék feltalálójának. Ebben az időszakban fejlődik rendkívüli mértékben a Ganz gyár, valamint a mezőgazdasági gépek gyártása. A vegyipar fejlődése csak lassan indult meg. Ekkor létesülnek az első cukorgyárak és konzervüzemek, a kőszén gázosításával és a kátrány feldolgozásával és falepárlással foglalkozó gyárak. Több gyufagyár alakult, az elsőt még Irinyi János alapította. A század második felében már igen jelentős volt a kőolajlepárlás, és Nagybecskón 1868-ban üzembe helyezték az első kénsavgyárat, melyet hamarosan követett a Hungária Műtrágya és Kénsavgyár több üzemének munkába állása. Jelentős volt a hazai szeszipar fejlődése, mások mellett létrejött a Gschwindt gyár és a Törley pezsgőgyár. Az ipari fejlődés természetesen a magasabb képzettségű szakemberek iránti igény megnövekedéséhez vezetett. A XIX. század végén kezdődött el a szintetikus szerves vegyipar, valamint a gyógyszeripar kialakulása. Először csak egyes patikák, később igazi nagyüzemek foglalkoztak gyógyszerek készítésével. Wagner Dániel, az első magyar vegyészdoktor 1867-ben alapította meg a Központi Magyar Gyógyszerészeti és Művegyészeti Rt.-t, ez azonban már 1877-ben megszűnt. Az első hazai készítmény, Rozsnyay Mátyás aradi gyógyszerész találmánya 1871-ben, az ízetlen kinin (a tannin és a kinin vegyülete) volt. Egger Leó budapesti és Egger Izidor nussdorfi gyógyszerészek 1895-ben kezdtek el Budapesten különböző gyógyszereket előállítani. Az első igazi hazai gyógyszergyárat Richter Gedeon alapította az általa vezetett Sas patikából 1906-ban. Wolf Emil, aki közvetve Than Károly tanítványa volt, alapította 1910-ben az Alka gyógyszergyárat, mely 1913-ban a ma is működő Chinoin gyógyszergyárrá alakult.

Kialakultak az első vegyvizsgáló állomások. Nagy vita folyt, arról hogy ezek központi intézményhez tartozzanak, vagy pedig az egyes városok, illetve városi körzetek alakítsanak ki ilyen állomásokat. Különösen jelentős volt a Földművelésügyi Minisztérium mezőgazdasági kísérleti állomásainak a hálózata. 1908-ban 28 ilyen intézmény működött. Ezek is igényelték a z egyetemi végzettségű vegyészeket.

Megalakult a Magyar Mérnök és Építész Egylet vegyész-mérnöki szakosztálya és a Magyar Vegyészeti Gyárosok Országos Egyesülete. 1910-ben tartották meg a Magyar Vegyészek Első Kongresszusát Budapesten, melyen 221-en vettek részt, az elnöki tisztet Lengyel Béla látta el. A helyzetet jól jellemzi elnöki megnyitója, melyből a következőket idézzük:<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Lengyel Béla: Elnöki megnyitó. In: A magyar vegyészek első országos kongresszusa. Sajtó alá rend.: Halmi Gyula. Bp., 1911. Pesti Lloyd. pp. 33–41.

„Nincs olyan tudományos felfedezés, mely a közéletre, a nemzetek fejlődésére közvetve vagy közvetlenül hatással ne volna. Megtörténhetik, hogy abban a korban, mikor valamely új tény felfedezése sikerül, ennek a közélet anyagi hasznát azonnal nem látja; de kétségtelenül elkövetkezik az idő, mikor e felfedezésnek, melynek addigéle csak tudományos értéke volt, meglesz a gyakorlati értéke is és az ember jólétének előmozdítására fog szolgálni. Ebben rejlik annak a közismert, de sokaktól csupán üres frázisnak vélt mondás jelentősége, hogy a tudás hatalom. Igen, hatalom, még pedig nagy hatalom, mert annak a nemzetnek, mely a tudomány birtokában van, jólétet, gazdagságot, hatalmat biztosít és e mellett olyan kincs, melyet tőle elrabolni nem lehet.

És most intézzük magunkhoz azt a kérdést, hogy mi magyarok mivel és mennyiben járultunk hozzá a kémia és a vele kapcsolatos iparágak fejlesztéséhez. Ha e kérdésre, kerülve az öndicséret nem ritkán alkalmazott módszerét, tárgyilagosan megfontolt választ kívánunk adni, akkor az nem lehet már, mint az, hogy tudományunk és a vele kapcsolatos iparágak fejlesztéséhez mi vajmi kevéssel járultunk hozzá.

Ennek okát különböző körülményekben kell keresnünk, melyek összeműködése okozta a tudományos bűvárkodásban és az ezzel kapcsolatban álló ipar fejlesztésében történt elmaradásunkat. Mi a múltban nem voltunk önálló állam, nem rendelkezhattünk a magunk sorsa és javaink felett szabadon, önállólag; ez tudományos művelődésünkre és iparunk fejlesztésére bénítólag hatott. Egy félszázad óta azonban magunk vagyunk sorsunk intézői és ez idő alatt igyekeztünk fokozott tevékenységgel pótolni a mulasztottakat. Tudományos intézeteink a megfelelő színvonalra emeltettek és felszerelésük lehetővé teszi úgy a tudományos bűvárkodást, mint a tanítást. A tudományos képzettség elsajátítására az eszközök megadatván, jogosult volt a reménység, hogy ennek kapcsán iparunk is nagy lendületet vesz. Ez azonban csak csekély mértékben következett be, a minek egyik okát társadalmunk felfogásában látom.

Mi első sorban jogászállam vagyunk és ez okból mindenki, a kinek ambíciója (és kinek ne volna ambíciója), hogy hazánk és nemzetünk sorsának intézésében, javításában részt vegyen, abban a szerintem téves hitben van, hogy erre egyedül és kizárólag a jogvégtzettség kvalifikál. És valóban, a tények e felfogást igazolni látszanak, mert bármerre tekintünk, közintézményeink élén, kevés kivétellel, mindenütt jogászokat látunk. Ebben kell keresnünk egyik okát annak, hogy tanuló ifjúságunk nagy száma a jogi pályára lép, mert kis korától fogva hallja, hogy a jogi pálya sok mindenre kvalifikál, talán olyanra is, a mi a jogi tudományokkal szorosabb kapcsolatban nem is

áll. Távol vagyok attól, hogy a jogi tudományokat és az alapos jogképzettséget ne becsülném magasra, hiszen a tudományoknak, mint művelődési eszközöknek értékelésében különbséget tenni nem szabad és nem is lehet, mert minden ismeret, bármily térről származik is, látókörünket tágítja és így szellemi tökéletesedésünket előmozdítja.

Csupán arra kívántam rámutatni, hogy nevelésünknek ez az egyoldalúsága nem kedvez annak, hogy más tudományágakban, nevezetesen a természettudományokban a kívánatos hatást felmutathassuk; oly fokú haladást, mely alapul szolgálhatna egészséges, virágzó ipar kifejlődésére.

Már régebben érezzük az ilyen ipar hiányát. A bajon az állam szubvenciók engedélyezésével próbál segíteni; de nemcsak tőke kell, hanem megfelelő tudományos szakképzettség is és ez még fontosabb, mint a tőke; mert nagy tudással és kis tőkével meg lehet indítani valamely iparvállalatot és lassanként virágzóvá is lehet azt tenni; de megfordítva: nagy tőkével és tudatlansággal ipart teremteni nem lehet. Ehhez járul még, hogy azok, a kik a megfelelő tudással rendelkeznek, tőke hiányában tétélenségre vannak kárhoztatva; azok pedig a kik vagyonnal bírnak, a már jelzett oknál fogva inkább a jogi pályát keresik fel. Milyen más kép állana előttünk, ha a tudás és tőke egymással kezet fogva hazánk természeti kincseit, melyekkel a természet oly bőségesen megáldott, értékesítenék!”

A kémia oktatásának és művelésének nagy gátja volt a magyar kémiai szaknyelv hiánya. Ezen természetesen megpróbáltak segíteni, de a törekvések egy része a maga túlzó voltával több kárt okozott, mint hasznot. Szily Kálmán, a fizikában és a nyelvtudományban egyaránt kivételesen jelentős alkotó érzékletesen írja le a kémiai műnyelvvvel kapcsolatos nehézségeket. Érdeemes 1879-ben megjelent cikkéből hosszasan idézni:<sup>3</sup>

„A jelen század 20-as éveiben a budapesti egyetem chemiai tanszékén egy régi világbeli öreg úr ült. Schuster János volt a neve. Előde és mestere a zseniális Winterle volt, ki az ő pályafutása végén, szertelen spekulációitól elragadtatva, egy olyan vakútra tévedt a chemia elméletében, melyből élte fogytaig sem tudott többé kigázolni. A szorgalmas tanítvány és később buzgó munkatárs, a mi Schusterünk is bentrekedt a Winterle-féle

---

<sup>3</sup> Szily Kálmán, id.: A természettudományi műnyelvről a magyar irodalomban. (Történeti vázlat és javaslat.) = Természettudományi Közlöny 11 (1879) No. 9. pp. 329–345.  
[http://epa.oszk.hu/02100/02181/00121/pdf/EPA02181\\_Termeszettudomanyi\\_kozlony\\_1879\\_329-345.pdf](http://epa.oszk.hu/02100/02181/00121/pdf/EPA02181_Termeszettudomanyi_kozlony_1879_329-345.pdf)

zugban. Java idejét a mester hóbortos spekulációival töltvén el, napról-napra jobban lemaradt az akkor tájt hirtelen fejlődő chemia magaslatáról.

Különben tevékeny, munkához szokott ember lévén, öreg napjaira kigondolt magának egy ártatlan mulatságot: csecsebecséket faragcsált, nem csontból, nem is fából, hanem egy ezeknél sokkal puhább jószágból, t. i. a magyar nyelvből. Új elemekkel, új vegyületekkel nem bírván a chemiát gazdagítani, magyar szóhangokból új neveket faragcsált a már meglevők számára. Olyanforma mulatság, mintha azon törte volna a fejét, hogy Boerhave-nak, Berzelius-nak, Dalton-nak, Lavoisier-nek vajjon mi lett volna a neve, ha Magyarországon születnek. Hogy Kekulé Küküllei lett volna, az bizonyos.”

Különösen sokat foglalkozott a magyar szaknyelv kialakításával Bugát Pál, aki nagyon fontos szerepet játszott hazánkban a természettudományos kultúra kialakításában. Szóalkotásai közül többet ma is használunk, mint pl. az agy, vegytan, inga és a hőmérséklet de a Természettudományi Szóhalmaz című, 1843-ban kiadott munkájában javasolt negyvenezer szó túlnyomó többsége szerencsére feledésbe merült. Róla írta Szily Kálmán:

„Megismerkedvén Schuster faragványaiával, s talán maga is már előbb is foglalkozván ilyesmikkel, egy borzasztó terv és ennek nyomában egy herostratosi elhatározás szülemlett meg a fiatal tanár agyában.. Megtalálta, mint mondja élete célját: ő a magyar irodalom számára teremt egy külön természettudományi nomenklaturát, függetlent attól, melylyel az egész világ természettudósai élnek, kiirt műnyelvünkéből minden idegen származású vagy kissé hosszabb, nehezebb kiejtésű szót.”

Lényegében ma is érvényesnek tekinthetjük azokat a Szily Kálmán által javasolt szabályokat a magyar műszavak kialakítására:

*„1. A mely természettudományi fogalomnak vagy tárgynak nincs internacionális elnevezése, jelöljük azt mi is a magunk nyelvéből való műszóval.*

*2. Ha valamely tudományos tárgyra helyesen alkotott, határozott értelmű és világos magyar szavunk már van ne polgárosítsuk meg az idegen szót, még ha internacionális kelendősege volna is, hanem őrizzük meg és használjuk közakarattal a magunkét.*

*3. Ha valamely rosszul alkotott magyar műszót az eddigi folytonos és általános használat már egészen érthető és határozott értelmű szóvá tett, és ha a kiirtás*

*megkísértése előre láthatólag sok nehézséggel járna s a megállapodást megint sokáig késleltetné, még az ilyen magyar műszót is tartsuk meg szoros kivételképpen és használjuk ezentúl is.*

*4. Ha valamely internacionális műszó helyébe nem tudunk helyesen alkotott, határozott értelmű és világos magyar szót állítani, fogadjuk el mi is (a 3. alá tartozó csekély számú kivételekkel) az internacionális műszót és nemzetesítsük meg, ha szükséges úgy, hogy a magyar szóképzőknek és ragasztékoknak elfogadására alkalmasabb legyen, anélkül mindazáltal, hogy azt nevetségesen megkorcsosítsuk.”*

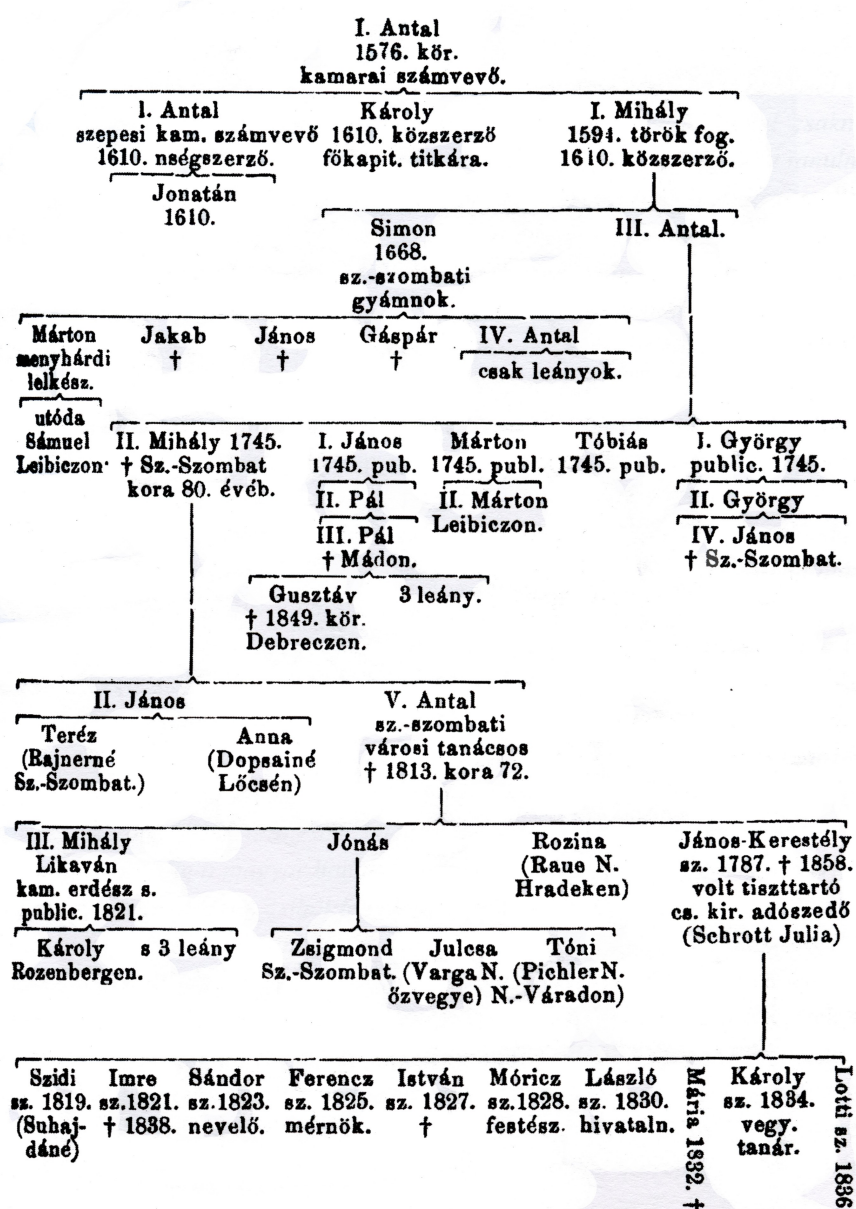
A XIX. század második felében gyorsuló fejlődés következett be a természettudományok terén, de még mindig nagyon le voltunk maradva Ausztria és a nyugati országok mögött. A fejlődésben kitüntetett szerepet játszott a középiskolai oktatás gyökeres reformja, melyet a fiatal Kármán Mór (Kármán Tódor apja) dolgozott ki, melynek nyomán kiváló gimnáziumok tucatjai jöttek létre.



## Életútja

A Thann család Elzászból került Magyarországra a XVI. században. (Felső-Elzászban van egy Thann nevű városka.)

Nagy Iván szerint<sup>4</sup> a Thann család Abauj megyei eredetű, „*ott érte megnevesítését, és innen terjedt Szepes megyébe, és egy ág a Marosontulra meg ismét vissza Pest megyébe Pestre.*” Nagy Iván családi közlés alapján közli a következő családfát.



Nagy Iván által közölt családfa

<sup>4</sup> Nagy Iván: Magyarország családai czimerekkel és nemzékrendi táblákkal. 11. köt. Pest, 1865. Ráth Mór. pp. 134–137.

„János-Kerestély (szül. 1787. mart. 20.) előbb Budán, majd a kamarai Diós Győri uradalomban mérnök és mint ilyen miskolczi lakos, innen 1826-tól Ó-Becsén (Bács várm.) tiszttartó, 1851-től Zomborban cs. kir. adószedő. Meghalt Pesten 1858. jan. 18-án.”

Thann Károly<sup>5</sup> Óbecsén született 1834. december 20-án, tíz testvér közül kilencedikként. Hat évvel idősebb bátyja volt Mór, a későbbi neves festőművész. Apja mérnökként, majd tiszttartóként és megyei adószedőként szolgált. Anyja cseténi Schrott Ottilia a szabadságharc alatt Óbecséről másodszor is menekülni kényszerült és 1849. augusztus 8-án halt meg. (Than Károly születési anyakönyvi kivonatában és több életrajzi írásban is Petényi Ottilia szerepel. Szabadváry<sup>6</sup> névmagyarosítást tételez fel.) Than Károly élete szempontjából fontos körülmény, hogy édesanyja testvérét, Schrott Ágnes Lengyel Kálmán vette feleségül, egyetlen gyermekük Lengyel Béla volt, aki később Than Károly tanítványa, majd tanártársa lett.

Önéletrajza<sup>7</sup> szerint, melyet egyetemi tanári pályázata mellékleteként nyújtott be, gimnáziumi tanulmányait 1843-ban kezdte meg, az első hat osztályt Szabadkán, Kalocsán Szolnokon, Nagybecskerekén és Szegeden végezte. Nem tudjuk miért váltott többször is iskolát. Önéletírásaiban nem ír erről. Gimnáziumi tanulmányai 1848-ban megszakadtak, a hetedik és nyolcadik osztályt a szegedi főgimnáziumban végezte ott is érettségizett. Gimnáziumi tanulmányainak folytatását bátyja, Ferenc, Tisza-szabályozási mérnök támogatása tette lehetővé. Egy másik önéletrajzában<sup>8</sup> erről így ír: *„E két gimnáziumi év rendkívüli hatással volt további fejlődésére. Nagyérdemű tanárai a komoly törekvésű ifjuval csaknem baráti viszonyban állottak és ez tette főleg lehetővé a gyors előmenetelt tanulmányaiban. – Különösen Csaplár Benedek és Koretz Lőrincz kitűnő tanárai szellemi buzdtításainak igen sokat köszönhetett. Az első a humanisztikus és klasszikus tanulmányok iránt valódi lelkesedést költött benne, míg az utóbbi a szigorú matematikai gondolkodásba avatta be.”* „...míg azelőtt tanulmányaiban különös szorgalmat és komolyságot egyáltalában nem tanusított, jelleme a hadjárat és a forradalom nagy életiskolájának viszontagságai között

<sup>5</sup> A családnév írásmódja eredetileg Thann volt, Than Károly neve első dolgozatain is így szerepel. Első dolgozata, melyben Thanként írta a nevét, 1861-ben a Természettudományi Társulat Közlönyében jelent meg. Hivatalos irataiban is 1861-ig, például egyetemi tanári kinevezéséért folyamodó levelében Thann Károly szerepel. Érdekes, hogy az 1856. évi gimnáziumi bizonyítványát Than Károly névre állították ki.

<sup>6</sup> Szabadváry Ferenc: Than Károly. Bp., 1972. Akadémiai Kiadó. p. 167. (A múlt magyar tudósai)

<sup>7</sup> MTA Könyvtárának Kézirattára (a továbbiakban: MTAKK)


<sup>8</sup> Ez az önéletrajz is az Akadémia Kézirattárában található. Megjelent nyomtatásban is: Than Károly. [Önéletírás]. = Ország-Világ 1 (1880) pp. 125–127. – Ebben a harmadik személyben írt életrajzban nincs utalás a szerző személyére.



egészen megedződött." Föllelhető gimnáziumi bizonyítványai szerint kitűnő tanuló, osztályelső volt.

42.

**Iskolai bizonyítvány.**



*Thán Károly*, 19 éves, Rom. Kat. vallású,  
született *0. Bessen* Bács megyében,  
az 1854. iskolai év *első* felében a *Szegedi nagy*  
Gymnasium *7. évf.* osztályába járván *Kitűnő teljesítéssel* 7. osztályú  
bizonyítványt érdemelt.

Erkölcsei viselete *engedelmes, pehénny, csendes.*  
Figyelme *általános, és felelőss.*  
Szorgalma *diszkrét, egyenlően kitűnő.*


**Egyes tantárgyakban tanúsított előmenetele:**

Vallásán *világos felfogás, szabatos előadás.* (Csak a felfogás)  
Latin nyelv *száraz nyelvtani ism., megfontolt, pontos fordítás, írásbeli szab.*  
Görög nyelv *helyes nyelvtani ism., bizonyos fordítás.*  
Magyar nyelv *helyes felfogás, bizonyos előadás.* (Szab. felfogás)  
Német nyelv *száraz nyelvtani ism., megfontolt, pontos fordítás, és írásbeli*  
Történet és földleírás *száraz felfogás, kellemes előadás.*  
Betűszámtan *gyors, világos felfogás, önálló, szabatos, pontos, gyors szám. köv.*  
Természettudományok *alapos felfogás, előadásában az öngondolkodás fejlesztése.*  
*Helyzeti szám: első.*

Írásbeli dolgozatainak külalakja *szabályos, csinos, tiszta.*  
Az elmulasztott leckeórák száma

Minek hiteléül ezen bizonyítványt kiadtuk, és aláírtuk.

*Kelt, a Szegedi nagy Gymnasiumban*  
*1854. Március hó 21. napján.*  
*Nagy Márton* Követő Lőrincz főispán, Memmiser, latin-  
igazgató és m. tanár.  
*Európa* és német nyelvtanár.  
*Róbert* Amaly, természettanár.  
*Csapár* Benedek, magyar és görög ny. tanár.



Hetedik osztályos bizonyítványa

A forradalom kitörése után az ősz a 16. éves Károly Óbecsén töltötte. Thannékhoz egy távoli szepességi rokonuk, Böhm Vilmos tüzérszázados volt beszállásolva. *„Böhm ösztönzésére az ott helyben improvizált tüzériskola előadásait buzgón látogatta, s annyira megkedvelte a tüzérséget, hogy az akkori általános lelkesedés mellett, kivált miután idősebb testvérei már mind beléptek a magyar hadseregbe, szüleinek ellenzése dacára is elhatározta, hogy honvédtüzérré lesz. Nemsokára (1848 október) Böhm őrnagy az erdélyi hadsereg tüzérparancsnokává neveztetvén ki, vele együtt Erdélybe ment hol pár hónap lefolyása után vezetőjétől az ellenség által végkép elszakítottván (ti. Böhm elesett) saját kívánságára egy lovasüteghez osztatott be, és Bem tábornok alatt az egész hadjáratban előbb mint főlövész, később mint tűzmester kilencz nehezebb ütközetben és csatában vett részt...midőn pedig a magyar hadak Erdélyt elfoglalták, a nagyszebeni lőszergyárban nyert alkalmazást. A zsibói fegyverletétel után N.-Váradon jelentkezett a cs.k. haditörvényszéknél, mely a még nem is 15 éves gyermeket, mint katonai szolgálatra koránál fogva alkalmatlant szabadon bocsátotta.”* Gyalogosan indult és lerongyolódva érkezett Körösladányba, ahol a rokon Lengyel család élt. Szomorú hírek várták. Édesanyja meghalt, édesapja elvesztette állását, új állás után kellett néznie, de ezt csak 1851-ben nyerte el a zombori adóhivatalban.

Károlynak saját lábára kellett állnia. Kiss Ferenc körösladányi gyógyszerészhez állt be gyakornoknak. Ebben már minden bizonnyal szerepet játszott a kémia iránti érdeklődése. (Amikor 1902-ben Óbecse díszpolgárává választották, az őt köszöntő küldöttségnek azt mondta,<sup>9</sup> hogy *„a chemia iránti ellenállhatatlan vágyat élesztett tüzérségi szolgálata”*.) Néhány hónap múlva Hódmezővásárhelyre ment, ahol Simonides Antal patikájában dolgozott. Simonides megengedte neki, hogy kémiai kísérleteket végezzen. A gyakornoki évek elteltével letette az előírt vizsgát. Szegedre ment és Rohrbach Antal gyógyszerésznél vállalt állást. Rohrbach nagyon megkedvelte a kétségkívül szorgalmas és jól képzett fiatalembert, és lehetővé tette számára a hiányzó két gimnáziumi osztály pótlólagos elvégzését, majd, az érettségi letételét. Erre 1855. augusztus 6-án került sor a szegedi főgimnáziumban.. Így most már gondolhatott az egyetemi tanulmányok megkezdésére. Egy igen érdekes és a kort jellemző vonást említ az óbecsei díszpolgárságot köszönő beszédében. A bécsi egyetemre való felvétel föltétele volt, hogy ne terhelje a negyvennyolcas forradalomban és szabadságharcban való részvétel. *„Hallomás szerint Ó-Becse községénél e tekintetben felőlem is tudakozódtak. Szülővárosom akkori lakossága is jóindulattal nyilatkozott felőlem.”* A bécsi egyetemi idejéről így írt 1860-ban az egyetemi tanári állásért

---

<sup>9</sup> MTAKK

folyamodó levele<sup>10</sup> mellékletében: „Alólírt ugyanazon évben a bécsi egyetemre ment, melyen hogy megkiváncsoltatott áttekintést és sokoldalúságot nyerhessen az orvosi tudományokba vétetél fel magát. Miután az orvosi osztályon a vegytan szakmájába vágó segédtudományokat, milyenek az ásvány – növény – állat – boncz – élet – természet – vegytan, gyógyszerismeret, általános kór- és gyógytán, törvényszéki vegytan. Állatgyógyászat, mérlegismeret s.a.t. F és G.) melléklet szerint mint beiktatott rendes hallgató hét iskolai félév lefolyta alatt áttanulmányozta, melyen tisztelt Dr. Redtenbacher Josef bécsi egyetemi vegytanár külön személyes vezetése alatt minden tevékenységét a tudományos vegytan tanulmányozására fordította, annyival is inkább, miután főnemlített tanárának ajánlatára a magas tanügyi minisztériumtól, a vegytanban további kiképzés végett két évig 600 p. ft. ösztöndíjat nyert.”

Redtenbacher eredetileg a prágai egyetem professzora volt, itt volt hallgatója, majd tanársegéde Görgey Artúr, aki laboratóriumában végezte a kókuszolaj összetevőire vonatkozó vizsgálatait, melyek a laurilsav felfedezésére vezettek. Később Redtenbacher Görgeyről a legnagyobb elismeréssel beszélt Than Károlynak. Than 1893-ban, az *'Egy magyar hadvezér mint chemikus'* című, Görgey munkájával foglalkozó dolgozatában így ír:<sup>11</sup>

„Redtenbacher, az újabb irányú chemiának lelkes művelője, Liebignek tanítványa és benső barátja volt, maga is nem egy fényes eredményű bűvárlattal mozdította elő a tudományt az újabb irányok felé. Világosan gondolkodó fő, a chemiai bűvárkodás gondolatmeneteiben és módszereiben teljesen otthonos tudós. A kiből nagy tehetség és a nemes érzület mellett, a szellemnek és kedélynek élénksége a legszeretetre méltóbb módon voltak párosulva. Reánk nézve e kiváló személyiségnek élete annyival vonzóbb, mert különös rokonszenvvel viseltetett a magyar ifjak iránt, mint azt az ötvenes években velem együtt számos Bécsben tanuló hazánkfiának sok alkalma volt tapasztalni. Én magam igen sokat köszönök szíves támogatásának. Igazi tanár volt, ki ha tanítványában a valódi hivatást fölismerte, mindent elkövetett, hogy azt törekvéseiben tőle kitelhető

<sup>10</sup> MTAKK

<sup>11</sup> Than Károly: *Egy magyar hadvezér mint chemikus.* = Budapesti Szemle 3 (1893) Vol. 74. No. 197. pp. 161–180.

Than ebben a cikkben megjegyzi, hogy Görgey „Egy barátságos társalgás alkalmával Visegrádon” ezt mondta..., ez azonban nem bizonyítja, hogy Than is jelen volt a beszélgetésen. Valószínű, hogy egyértelműen fogalmazott volna, ha valóban ott lett volna. Görgey István a testvéréről 1918-ban kiadott kötetében (Görgey Arthur száműzetésben. 1849–1867. Bp., 1918. MTA.) így fogalmaz: „Maga bátyám a szerzővel (Than Károllyal) egyízben Visegrádon folytatott barátságos társalgás alkalmával chemiai tanulmányai forogván szóban...”. Ezt követően pedig több mondatot sző szerint idéz Than közleményéből. Ez azonban természetesen nem bizonyítja, hogy Than is jelen volt a beszélgetésen. Hasonlóképpen nem tekinthető egyértelmű bizonyítéknak Simon V. Péter közleménye (In: Görgey Artúr élete és működése Magyarországon. Katalógus. Bp., [1990]. Magyar Nemzeti Múzeum.) sem, mert nem jelöl meg forrásokat, az általa említett fényképalbum (Magyar Nemzeti Múzeum újkori dokumentumgyűjteménye 1968. 8. ltsz.) egyik fényképén sem ismerhető fel egyértelműen Than Károly.

módon támogassa. Nem csekély része volt e kiváló egyéniségnek abban, hogy Ausztriában, de hazánkban is, az újkor tudományos szelleme, az elavult bevágó rendszer ellenében diadalra jutott. Hálás elismerésemet kell lerónom irányában különösen nekem is. Ő volt első tanárom a chemiában, sok új eszmének és fölfogásnak a csíráit köszönöm neki, röviden mind azt, a mit a hálás tanítvány kitűnő és jóakaró tanítójának köszönhet. Mint az organikus chemia egyik legkiválóbb bűvárának, az ő befolyásának tulajdoníthatom, hogy a chemiának ez ágával alaposan megismerkedtem. Mikor a bécsi egyetemen életpályául az orvost választottam, korlátolt anyagi körülményeim közt az állami ösztöndíjak kieszközlésével ő tette lehetővé, hogy jóakaró és gondos vezetése mellett, behatóan foglalkozhassam a chemiának kísérleti tanulmányával.”

A megkívánt három szigorlat és nyilvános előadás alapján 1858. július 23-án a bécsi egyetem, az Universitas Vindobonensis, vegyészdoktorává avatták. Említett önéletrajzában írja:

„A tudományos közönség előtt elismerést nyert tevékenységének és Redtenbacher tr ur ajánlatának következtében a kérelmezőnek szerencséje volt a magas tanügy ministeriumtól, mint a H) alatti mellékletből kiviláglik, egy évre 1000 pft. Ösztöndíjat nyerhetni, azon célra, hogy a vegytanban fölsőbb kiképzés végett a külföldi nevezetesebb egyetemeket beutazhassa, s a tudomány legkitűnőbb férfait meglátogathassa. Alólírt 1858<sup>iki</sup> Oktoberben a heidelbergi egyetemre ment amelyen két egyetemi félét töltött; .... Alólírtnak volt egyszersmind szerencséje Heidelbergben a nagynevű Bunsen Robert urnak személyes ismeretségét és barátságát megnyerni, miáltal képes volt egyévi folytonos együttlét által a jeles természetbuvár és vegyész által teremtett irányt részben elsajátítani...”

„1859<sup>ik</sup> év Martius és Aprilis havát Párisban töltvén Wurtz tanár úr vegyműhelyében (école de Medicine) működött, és alkalma volt a francia fővárosban a tudomány legjelesebb egyéneivel közlekedni, és minden nevezetesebb természettudományi, különösen vegytani intézeteket megsejlelni. A külföldön töltött szünidőket alólírt a németországi jelesebb vegyműhelyek gyáarak és egyéb természettudományi intézetek meglátogatására fordította.”

Heidelbergben kiváló professzorok voltak. A Föld történetét Leonhardtól, az elméleti optikát Eisenlohrtól, matematikát pedig Hesselől és a világhírű Cantortól hallgatta.





A fiatal Than Károly

Tanulmányútjáról visszatérve a bécsi egyetem tanársegéde, majd magántanáraként dolgozott. Eredményeiről számos külföldi folyóiratban megjelent dolgozatban számolt be, és a Természettudományi Társulat Közleményeiben három értekezést tett közzé. Itthon hamar felfigyeltek kiváló képességeire és 1860. január 31-én a Magyar Természettudományi Társulat tagjává, 1860. október 9-én a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választották.<sup>12</sup>

1860. október 20-án I. Ferenc József kibocsátotta az ún. októberi diplomát, melynek következtében a pesti egyetemen ismét magyar lett a tanítási nyelv. Wertheim volt az egyetemen a kémia professzora, de ő nem tudott magyarul és így lemondott állásáról. Pályázatot hirdettek a kémia tanári állásra, melyet Than megpályázott. Nem egyedüli pályázó volt. Say Móric (1830–1885), akit 1869-ben, és Schenek István (1830–1909), akit 1889-ben választott levelező tagjává a Magyar Tudományos Akadémia is pályáztak. Mindketten kiváló kutatók, illetve tanárok voltak. Than nyerte el az állást. Bizonyára szerepet játszottak a döntésben Redtenbacher és Bunsen professzorok meglehangú támogató levelei, és az, hogy a távozó Wertheim professzor is Thant ajánlotta.

Nem kétséges a döntés bölcsessége, hiszen Than Károly egyetemi tanári működése meghatározó jelentőségű volt a hazai kémiai oktatás és kutatás szempontjából.

Két évvel később, 1862. július 18-án az egyetem rendes tanárává nevezték ki. A 28 éves Than Károly, egy meglehetősen nehéz időszak után, melyben középiskolai tanulmányait is kénytelen volt megszakítani, a Magyar Tudományos Akadémia tagja, a budapesti egyetem rendes tanára lett. Kétségkívül csodálatos pályafutás, melyben Than kivételes képességei mellett, a sajátos hazai politikai és közéleti helyzet is szerepet játszott. Than Károly további élete, családi körülményeinek változásaitól eltekintve, lényegében egyenlő tudományos kutatásaival, egyetemi tanári működésével, a hazai tudományos életben játszott sokoldalú tevékenységével. Ezeket a következő fejezetekben ismertetjük, itt most csak a szorosán vett családi életének eseményeivel foglalkozunk és munkásságának számos elismerésének, kitüntetésének felsorolására szorítkozunk.

Gudenus könyve<sup>13</sup> szerint 1870. július 25-én Bécsben vette feleségül Kleinschmidt Ervint, aki a westfaliai Steinheimben 1849. február 8-án született és Budapesten 1926. június 12-én hunyt el. Első leveleit későbbi feleségéhez Than németül írta, és aláírásként is *Carl* szerepel. Csakhamar azonban magyar szavak is felbukkannak az Akadémia Kézirattárában

<sup>12</sup> Ebben az időben a Természettudományi Társulat tagsága elismerésnek számított, és ajánlóhoz kötötték. Érdekes, hogy a Thannak küldött oklevélén A' Magyar Természettudományi Társulat szerepel, a hiányjel talán a hiányzó „Királyi” megjelölésre utal.

<sup>13</sup> Lásd: Gudenus János József: A magyarországi főnemesség 20. századi genealógiája. 4. köt. SZ–ZS. Bp., 1998. Heraldika Kiadó.



őrzött levelekben. Az 1870. június 16-án kelt levél első mondata: „*Édes kedves kis Ervinkém*” alatta zárójelben „(*eedesch kedvesch kisch Ervinkem*)”. Az aláírás: „*Carl Deim Károlyka*”.

Boldog házasságukból öt gyermek született: Jolán (Budapest, 1871. nov. 8. † Budapest, 1955. szept. 5.); Károly Péter (Budapest, 1873. márc. 3. † Budapest, 1945. dec. 14.) Albin Péter Ádám (Budapest, 1876. dec. 5. † Budapest 1921. okt. 17.); Ervin (Budapest, 1881. dec. 15. † 1976. aug. 28.); Erzsébet (Budapest, 1888. dec. 18. † Budapest, 1962. nov. 30.). Egyenesági leszármazottaik nem élnek, oldalági leszármazottak Budapesten és Pécsen élnek.

Majd félévszázados munkássága során a következő elismeréseket, kitüntetéseket kapta:

A budapesti Tudományegyetem tiszteletbeli doktora; az orvosi kar tiszteletbeli orvosdoktora. Tiszteleti tagjává választotta a budapesti orvosegyesület, a Magyar Természettudományi Társulat, a Bars megyei Gyógyászati Egyesület, a Magyarországi Gyógyszerész Egylet, az Allgemeiner Oesterreichischer Apotheker Verein, a Jász-kún Kerületi Orvos és Gyógyszerész Egylet. Levelező tagjává választotta a Société Nationale Sciences Naturelles de Cherbourg. Szülővárosa, Óbecse, díszpolgárává választotta..

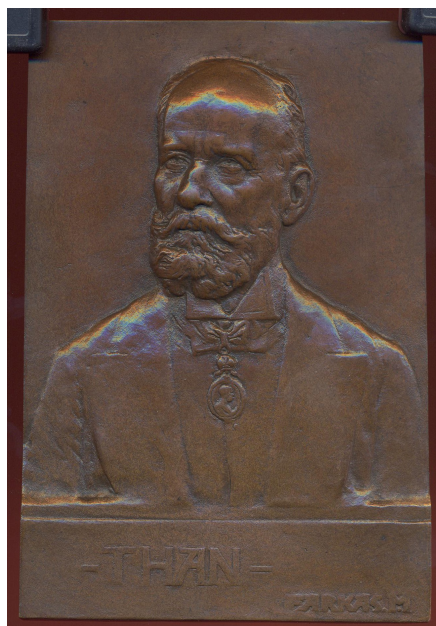
I. Ferenc József a kémiai intézet munkálatainak befejezésekor királyi tanácsosi címmel, 1873-ban a Vaskorona Rend III. osztályával, 1890-ben a „*Pro litteris et artibus*” díszéremmel, 1892-ben a magyar főrendiházi örökös tagsággal, 1902-ben, 40 éves professzori jubileuma alkalmával a Ferencz József-rend nagykeresztjével tüntette ki. Sajnos csak halála után emelték bárói rangra, így a bárói címet három fia viselhette.

Halála után tudóstársai szobrot kívántak állíttatni tiszteletére. A Magyar Kémikus Egyesület Than Károly emlékérmét is alapított a kiemelkedő egyesületi tudományos tevékenység elismerésére, a Magyar Gyógyszerészeti Társaság pedig a '*Magyar Gyógyszerkönyv*' kiadásának centenáriuma adott ki Than Károly érmet. Budapesten utcát neveztek el róla, több középiskola viseli nevét.

Karlovszky Geyza az általa előállított, és bizonyos idegbetegségekre ma is alkalmazott ammónium-rubidium bromidnak mestere tiszteletére a Thanatol nevet adta.<sup>14</sup>

---

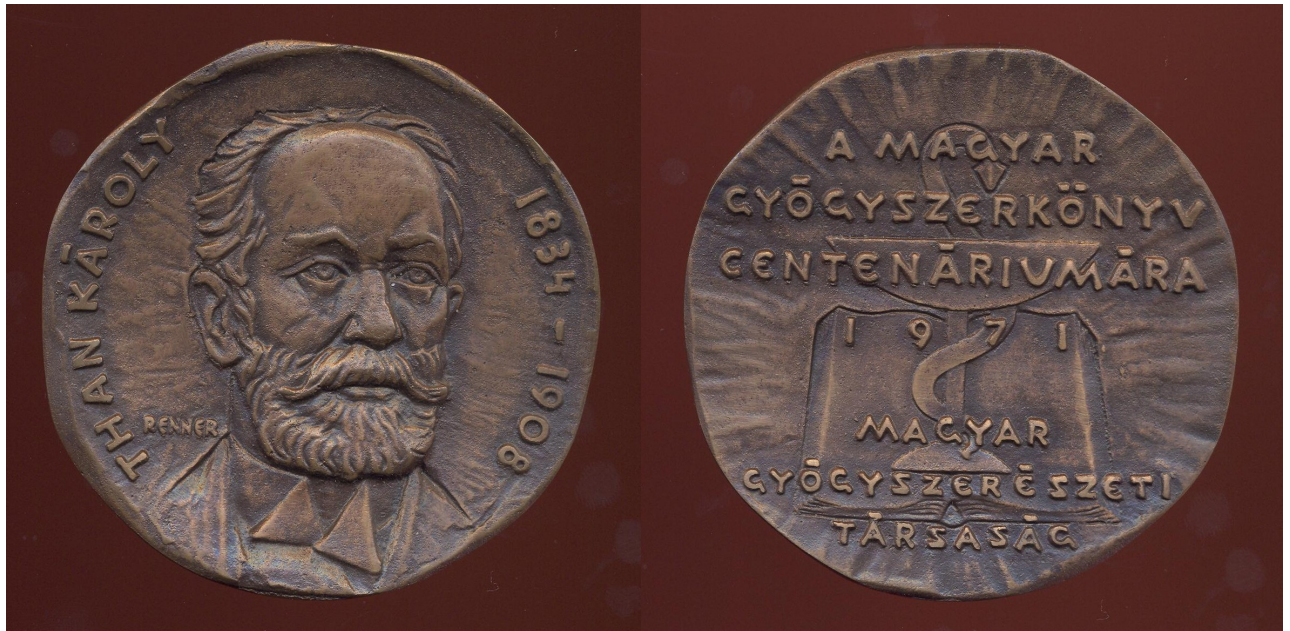
<sup>14</sup> Bartha István – Förster Rezső (szerk.): A Kis Akadémia negyvenkét esztendeje az ezredik előadásig. 1899–1941. Bp., 1941. Kis Akadémia. p. 367. (A Kis Akadémia könyvtára 42.)



Than Károly plakett  
 Egyoldalas öntött bronzplakett, 104 × 154 mm  
 Than Károly szembenéző mellképe, nyakában a Ferencz József-rend nagykeresztje.  
 Felirat: – THAN –  
 Az alsó sarokban a művész neve: FARKAS M.



A Magyar Kémikusok Egyesülete emlékérmé.  
 Öntött bronzérem, 76 mm  
 Előlap: Than Károly jobbra néző arcképe  
 Körirat: MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE THAN KÁROLY EMLÉKÉREM 1955  
 Hátlap: Nyitott könyvön kémcsövet tartó kéz, Bunsen-égő  
 Körirat: EGYESÜLETI ÉLETÜNK TERÉN KIFEJTETT TEVÉKENYSÉGÉRT  
 Mesterjegy: B. FARKAS S. (Boldogfai Farkas Sándor)



### A Magyar Gyógyszerkönyv jubileumára

Öntött bronzérem, 76 mm

Előlap: Than Károly szembenéző arcképe. Mellette baloldalt a művész neve: RENNER, kétoldalt félkörívben: THAN KÁROLY 1834–1908

Hátlap: Felül három sorban felirat: A MAGYAR / GYÓGYSZERKÖNYV / CENTENÁRIUMÁRA

Középen nyitott könyv, rajta és alatta felirat: 1971 / MAGYAR / GYÓGYSZERÉSZETI / TÁRSASÁG



Születésének 170. évfordulójára kiadott érem

Egyoldalas öntött bronzérem, 90 mm

Than Károly szembenéző arcképe.

Fölötte: THAN KÁROLY, alatta: 1834–1908

Az érmen nincs mesterjegy (tervezte és készítette: Rusznyák Miklós)



# THAN KÁROLY TUDOMÁNYOS ÉLETMŰVE

---

## Tudományos kutatásai

A 19. században indult meg a kémiai kutatások rohamos fejlődése. Tisztázódott néhány alapvető fontosságú fogalom, mint az atom, a molekula fogalma, alapvető törvényszerűségek, mint az egyszerű és a sokszoros súlyviszonyok törvényének a megállapítása, és megindult a specializálódás, a kémia fő ágazatainak a kialakulása. Than egyetemi tanulmányai egybeesnek az új szerves vegyületek előállítására irányuló rendkívüli mértékű és ámulatos eredményekre vezető törekvésekkel. Than kutatásai az akkori kémia egészére kiterjedtek, s bár első munkái Redtenbacher hatására és tanácsaitól vezettetve szerves kémiaiak voltak, igazán lényeges eredményeit az analitikai, a szervetlen és a fizikai kémia terén érte el. Ebben nyilvánvalóan meghatározó jelentőségű volt Bunsennel, minden idők egyik legjelentősebb kémikusával való kapcsolata. Than munkásságára talán az a legjellemzőbb, hogy a legkülönbözőbb kémiai jelenségeket sokoldalúan közelítette meg és képes volt a nagyobb összefüggések fölismerésére, szigorú logikája pedig hozzásegítette a mindig, de az akkoriban különlegesen fontos fogalmi tisztázáshoz.

Than első kutatásait a Redtenbacher professzortól kapott feladatok megoldása jelentette. Első közleménye, mai szóhasználattal egy fémorganikus, illetve koordinációs kémiai problémával, nevezetesen a platina-cián-etil előállításával foglalkozott. Bár ez nincs egyértelműen jelezve, először minden bizonnyal a kétmagvú  $\text{Ag}_2[\text{Pt}(\text{CN})_4]$  komplex etiljodiddal való reakcióját vizsgálta. Ezek a kísérletek nem vezettek eredményre. Ezután a  $\text{H}_2[\text{Pt}(\text{CN})_4]$  abszolút etanos oldatát száraz HCl gázzal kezelve úgy vélte, hogy a  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2[\text{Pt}(\text{CN})_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  komplexet nyerte. Az adatok inkább azt valószínűsítik, hogy a komplexben nem alakult ki szén-platina kötés, és a komplex valójában  $\text{H}_2[\text{Pt}(\text{CN})_4] \cdot 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  volt. Megelemezte a termékeket, a kristályok optikai, krisztallográfiai vizsgálatáért Grailich professzornak mond köszönetet.

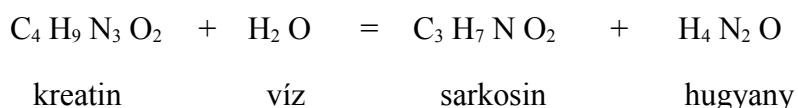
Második közleménye nyomban az első után következett a Bécsi Tudományos Akadémia Közleményeiben, melyben gondos analitikai munkával bizonyította, hogy a különböző szerzők által, több növényből izolált *rumicin* és *lapatin* azonos a mások által, más növényekből kivont *krizofánsav*val. Ez a két közlemény képezte Than doktori értekezésének az anyagát.

Egy évvel később jelent meg a cink (továbbá a nátrium, a higany és az arzén) jódetilénnal való reakciójáról egy rövid közlemény. A várakozással ellentétben egyik esetben sem keletkezett a kérdéses fém etilénnel alkotott vegyülete. Ennek a dolgozatnak az az érdekessége, hogy ez Than egyetlen társszerzős közleménye. A társszerző, James Alfred Wanklyn angol kémikus, Frankland támogatásával töltött néhány évet Heidelbergben, Bunsen asszisztenseként.

Két további szerves kémiai kutatásáról tudunk. Az egyik a *kreatin*, illetve a *kreatinin*, a másik pedig cukorszerű anyagok előállítására irányult.

Az Akadémia osztályülésén 1869. május 10-én tartott előadást:<sup>15</sup>

„Bocsánatot kérek tek. Akadémia... midőn két oly tárgyról bátorodom jelentést tenni, melyek csak töredékek és egészen befejezetlenek. E lépésre azonban egy sajnos tapasztalat kényszerít, melynek ha egyéb haszna nincsen, legalább ismét egy adatot szolgáltat annak kiderítésére, mily sajnálatra méltó helyzetben van a magyar tudós, ha kedvezőtlen viszonyaink dacára mindenek előtt és kellő nyugalmat igénylő önálló búvárlatokkal törekszik foglalkozni. Az érintett tapasztalat ugyanis a következő: Már több évvel ezelőtt megállapítottam elméletileg egy módszert, melynek segélyével az állati szervezetben különösen az izmok nedvében és a vizeletben állandóan előforduló két légenytartalmú vegyületnek, a kreatinnak (C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>NO<sub>2</sub>) és a kreatininnek mesterséges előállítását czéloztam. E módszer kiindulási pontját képezte azon már Liebig által megállapított tény, hogy a kreatin baritvízzel főzve vízfelvétele mellett sarcosinra és huyanyra oszlik fel,



<sup>15</sup> Than Károly: Előleges vegytani közlemények. = Magyar Tudományos Akadémia Értesítője 3 (1869) pp. 103–104.

Mivel a kreatin és sarkosin képlete  $\text{CN}_2\text{H}_2$  vagyis a cyanamid elemei által különböznek egymástól, ez utóbbi pedig vízfelvétele által szintén huyanyrá alakítható át, valószínűnek látszott, hogy a sarkozin és cyanamid közvetlen egyesülése által kreatinnak kell létre jönni, melyből savakkal melegítés által kreatinin állítható elő. ... Az idevonatkozó kísérletek kivételét már két évvel ezelőtt valóban meg kezdtem, és az 1868 július haváig annyira vihettem is, hogy e vegyületek másodikat, a kreatinint sikerült az említett módszer szerint a szervezeten kívül, tehát az úgynevezett életerő befolyása nélkül, vegyi úton létrehozni. Mivel azonban a költséget és sok időt igénylő kísérlet első kivételénél a vegyületet csak csekély mennyiségben nyerhettem, mely e vegyület főbb sajátságainak, továbbá a szén- és köny-tartalmának meghatározására elég volt ugyan, de belőle a lény meghatározására és physikai sajátságainak szabatosabb megállapítására már nem jutott, ezen tények ugyan már teljesen meggyőztek arról, hogy a kérdéses módszer szerint a két test valóban előállítható, de a kísérletek fönebbi hiányoknál fogva annyira befejezettek nem voltak, hogy közzétételre volna. A vizsgálat teljes befejezéséhez nem kívántatott már semmi egyéb, mint a kísérleteket kissé nagyobb mennyiségű anyagokkal megismételni és kiegészíteni. Szóval semmi más, mint kissé több szabad idő. Azonban viszonyaink mellett igen bőségesen van arról gondoskodva, hogy a kísérleti szaktudománnyal foglalkozóknak az önálló búvárlatokra a kellő idő és eszközök ne álljanak rendelkezésére. A múltból fennmaradt, számos nyomasztó viszonyokon kívül, mindenféle gyűlések, ülések, bírálatok, szakértői és nem szakértői véleményadások, hivatalos jelentések stb. annyira igénybe veszik a tényleg kísérleti szaktudománnyal foglalkozók idejét, hogy ezeknek mindenekelőtt buerakrátnak, szakértőknek, társulati és bizottsági tagoknak kell lenni és legfeljebb tanárok lehetnek; de tudósok csak annyiban, a mennyiben ezen mindenféle és sok tekintetben meddő küzdelmekben még erejük és némi idejük marad fenn, ha még csakugyan maradhat a tudomány fejlesztésére. Nem tartozik e helyre e sajnálatos viszonyok okainak kutatása, de constatirozni kívántam azt, hogy léteznek; és nem mellőzhetem el ez alkalommal azon meggyőződésemet kifejezni, hogy az exact tudományok állapotának javítására behozandó reformok között a legfontosabbnak tartom az érintett viszonyokból származó akadályok elhárítását.

Ezen viszonyoknak kell legalább nagyrészt tulajdonítanom, hogy fönebbi kutatásaim, mielőtt azokat véglegesen bevégezhettem volna, úgy szólván, értéktelenné váltak, mert e közben, hogy úgy mondjam ugyanazon észjárás alapján alapuló kísérletek

eszközöltettek Vohlhard J, által, és »Über die Synthese de Kreatin's« cím alatt közzé is tették.

E felfedezésben elsőbbségi jogomat kétségtelenül elvesztvén, legfeljebb azon tapasztalataimat fogom e tárgyra nézve talán más alkalommal közölni, melyek a kísérleti kivitelnek Volhardétól némileg eltérő modora által merültek fel.”

Utolsó szerves kémiai munkájáról 1872-ben számolt be *'Előmunkálatok a cukor mesterséges összetevéséhez'* című, folytatás nélkül maradt dolgozatában.<sup>16</sup> Glicerint ólom-karbonáttal dörzsölt össze és egy zárt edényben száraz klórgázzal reagáltatta. 2–3 nap alatt a klór eltűnt és szén-dioxid képződött. Az anyagból vizes oldás, ezt követő ezüst-szulfátos, majd kénsavas, továbbá telített bárium-hidroxidos oldattal való kezeléssel olyan oldatot nyert, mely beszárítva majd *„erősebben melegítve a pörkölt czukornak jellemző szagát igen áthatóan és nagyon tisztán idézi elő”*. Kvalitatív reakciókkal megállapítja, hogy alapos vizsgálat nélkül *„az új anyagot, mely chlor behatása által a glycerinre keletkezett, a szőlőcukorral azonosnak kellene tekinteni. Egyelőre azonban valószínűnek tartom, hogy a kérdéses test nem egyéb, mint a glicerinnel első aldehydje C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>”*.

Megállapította, hogy a képződő anyag nem erjed és nem aktív optikailag. Ez utóbbiban csak az az érdekes, hogy miért képzelte egyáltalán, hogy az általa alkalmazott kísérleti körülmények között optikailag aktív anyagok képződhetnek. Van 't Hoff csak két évvel később közölte az optikai izomerekre vonatkozó molekulaszervezeti elképzeléseit.

Érdekes, és Than különös érzékenysége a szellemi tulajdont illetően nagyon jellemző a közlemény utolsó mondata: *„Ezen a tudományra nézve nagyfontosságú kérdések végleges megoldását, valamint az új test tiszta állapotbani leválasztását és sajátságainak megállapítását, a folyamatban levő kutatásaimra nézve fentartom magamnak.”* További kutatásokra azonban nem került sor.

Még heidelbergi tanulmányútja alatt határozta meg a propilén elnyelési, akkori magyarított műszóval, felszorbólási együtthatóját vízben 1,4 és 18,3 °C hőmérséklettartományban.

Pesti egyetemi tanári munkásságának első darabja *'Az elméleti vegytan föladatáról és jelen állapotáról'* szóló értekezése,<sup>17</sup> illetve akadémiai székfoglaló előadása volt. Ebben világosan meghatározza mindazokat az alapvető fontosságú fogalmakat, melyek az elmúlt

<sup>16</sup> Than Károly: *Előmunkálatok a cukor mesterséges összetevéséhez.* („Közlemények a Magy. Kir. Egyetemi vegytani intézetből”). = *Értekezések a természettudományok köréből* 3 (1872–73) No. 6. pp. 3–6.

<sup>17</sup> Than Károly: *Az elméleti vegytan föladatáról és jelen állapotáról.* = *Magyar Akadémiai Értesítő. A Matematikai és Természettudományi Osztályok közlönye* 1 (1860) pp. 262–286.

néhány évtized során alakultak ki. Az e dolgozatban foglaltak nem Than eredeti eredményei, de az akkor kibontakozó fizikai kémiai kutatások szemléletének nagyon pontos, egyértelmű meghatározásai. Néhány új magyar műszót is megpróbált bevezetni, például az atom helyett a *parány*, a molekula helyett a *tömeccs* elnevezést, ezek azonban nem honosodtak meg. Dolgozata befejező része szinte prófétai előrelátást mutat:

„Világos e szerint hogy az elméleti vegytan fejlődésére nem elegendő csupán a testek tömegére (massa) vonatkozó változások tanulmányozása, miként sokan vélik. Hogy a vegytan egyéb exact tudományok rangjára emelkedhessen, legsürgősebb föladatai közé tartozik a tömeccs belsejében uralkodó erők egyensúlyi és mozgási törvényeit föl kutatni és tanulmányozni. Ily értelmezés szerint a láthatatlan kicsinységű parányok és tömeccsek körülbelül olyan szerepet játszanak az elméleti vegytanban, *mint az egyes égitestek és a fölfoghatatlan terjedelmű bolygórendszerek a csillagászatban.*” (– Than kiemelése)

'Az anyag benső szerkezetéről' című, az Akadémián 1863. január 23-án tartott előadásában még részletesebben elemezte az akkor kialakulóban lévő kémiai termodinamika elveit, és megkísérelte ezeket az atomok és molekulák mozgásával kapcsolatba hozni. Az előadás, illetve a dolgozat<sup>18</sup> befejező részéből kiderül, hogy az előbb prófétai előrelátásként jellemzett megállapítása nem egészen eredeti:

„Fölfogásom szerint ezek azon elvek és eszmék, melyek az elméleti vegytant egykor oda fogják fejleszteni, hogy az anyag minden lehető átalakulása és sajátságainak módosítása, mechanikai fejtmények gyanánt lesznek megoldhatók, hasonlóan ahhoz mint a csillagászatban történik, melyhez egy szellemdús heidelbergi tanár már több évtizedekkel ezelőtt hasonlította a vegytant, midőn azt állította, hogy a vegyészre nézve a csekély nagyságú parányok ugyanazok, mik a csillagászra nézve a végtelen tömegű bolygók és csillagok.”

Az atom és molekulaszervezet kérdése egész életében foglalkoztatták. Utolsó, 1907-ben megjelent közleményében,<sup>19</sup> mely az elektrolízis elméletével foglalkozik, és amelyben természetesen az elektronok is szerepet kapnak, igazán prófétai előrelátásként, a következőket írja:

---

<sup>18</sup> Az anyag benső szerkezetéről. (A magyar akadémia január hó 23-án tartott nagy-gyűlésén előadta Than Károly). = Orvosi Hetilap 8 (1864) 79–85, 97–101. has.

<sup>19</sup> Than Károly: Az elektrolízis elméletéről. = Matematikai és Természettudományi Értesítő 25 (1907) No. 3. pp. 191–212.



„Fel kell tennünk, hogy az atom belső pozitív magvát az elektronok, legnagyobb részük óriási sebességgel, körülkeringik oly módon, mint azt naprendszerünkben a bolygókon tapasztaljuk.”

Amit Than az atom szerkezetéről ír, az eltér az akkor ismert Thomson-féle modelltől, és lényegében megegyezik a Rutherford-féle értelmezéssel, mely azonban csak Than halála után látott napvilágot. Alighanem e helyen jelenik meg magyarul először az atommag kifejezés!

Nagyon alapos, évtizedekre kiterjedő, vizsgálatokat végzett a különböző gázok és gőzök sűrűségének meghatározásával kapcsolatban. Az első kísérletek még a COS sűrűségére vonatkoztak, de Halász Ágoston a sósav gáz sűrűségét 1882-ben határozta meg irányításával. A molekulatérfogot egységéül azt a térfogatot javasolta, amelyet az egy hidrogénatomot tartalmazó gáz (a sósav vagy a hidrogén-bromid) azon mennyiségének térfogata, amely 1 g hidrogént tartalmaz. Az intézetében folytatott nagyon körültekintően végzett kísérletek alapján ez a térfogat 0 °C-on és 1 atmoszféra nyomáson 22,33 l-nek adódott.

A gázok térfogata és molekulásúlya közötti törvényszerűségek vizsgálatával kapcsolatban vizsgálatokat végzett a szabályellenesen viselkedő ammóniumkloriddal kapcsolatban. Eredményeiről az Akadémia szakülésén számolt be. Közleményének első mondata:<sup>20</sup> „Mivel én épen egy vegytudományi tankönyv kidolgozásával foglalatokodom, melynek rendszere az említett térfogati törvényre van alapítva, és mivel e kérdést tudományos szempontból nagy jelentőségűnek tartom: érdekemben volt kísérlet által meggyőződnöm arról, mily hatást gyakorolnak a sósav és az ammoniák egymásra, ha előbb 350 °C-ra hevítetvén egymással elegyítetnek.” Nagyon gondosan végzett kísérleteivel egyértelműen bizonyította, hogy az ammóniumklorid gőzállapotban teljesen disszociál sósavra és ammóniára, amint azt több kémikus is állította. Ezek a vizsgálatok a kor egyik legjelentősebb kémikusával, Deville-jel vezettek vitára. A kérdést Thannak Deville-ről az Akadémián 1885-ben tartott emlékezéséből idézve ismertetjük:<sup>21</sup>

„Ez előtt mintegy 20 évvel a Tekintetes Akadémia elé terjesztettem egy értekezést, melyben a szalmiak gőzére vonatkozó kísérleteim eredményéből azon következtetést tettem, hogy e vegyület gőze, valamint az úgynevezett anomálgőzök általában nem homogének, hanem bomlási terményeiknek elegyéből állanak. Ezen eredmények azért

<sup>20</sup> Than Károly: A szabályellenes térfogatu gőzökről. = Magyar Akadémiai Értesítő. A Matematikai és Természettudományi Osztályok közlönye 5 (1865) pp. 171–186.

<sup>21</sup> Than Károly: Emlékezés Sainte-Claire Deville H. felett. Bp., 1885. Akadémia. 22 p., 1 t. (A MTA elhunyt tagjai fölött tartott emlékbeszédek. Vol. II. No. 9.)

birtak jelentőséggel, mert ha biztosak, akkor a gáz és gőzalakú testek térfogati törvényének az úgynevezett Gay Lussac és Avogadró-féle törvényének, vitás kérdése egészen határozott értelemben meg volt általa oldva. Kísérleteim eredménye saját felfogásom szerint nem volt összeegyeztethető azon következtetésekkel, melyeket Deville hasonló kísérleteiből vont. Azon nagy tisztelet dacára, mellyel művei iránt viseltetem, kénytelen voltam e következtetésének ellentmondani és bizonyos tekintetben kísérletei föltételeinek helyességét megtámadni. Ha Deville mások törekvése iránt, midőn azok saját nézeteivel ellentétbe jöttek, elbizakodott, kicsinlő és méltatlan lett volna, úgy valószínűleg a korlátolt felfogásokat jellemző modorban lenézőleg és szenvedélyes kiméletlenséggel utasította volna vissza a támadást. Ezt annyiival inkább tehette volna, ha megfontoljuk, hogy ekkor már világhírű tudományos hírnevének magaslatán állott egy ismeretlen nevű kezdővel szemben. Deville azonban ezen ellenvetéseket méltóknak tartotta arra, hogy saját kísérleteit javított alakban ismételje. Midőn ezen újabb kísérleteinek eredményét a párisi akadémiában előadta, az én kísérleteimről következőleg nyilatkozott:<sup>22</sup> »Than úr nemrégiben közölte megfigyeléseit, amelyeket nagyon elegánsan kombinált készülékkel tett, amelynek úgy látszott az a feladata, hogy döntő módon megoldja a kérdést.« Később, miután az általam szerkesztett készüléket leirta, következő mondattal vezeti be készülékem hiányinak általános bírálatát: »Bár e készülék nagyon szellemes, nekem úgy tetszik több lényeges pontban hibás.« Végül, miután kijelentette, hogy dolgozatai alapján e kérdések értelmezésére magának saját elméletét megalkotta, ezeket mondja: »Ez a teljesen tökéletlen elmélet, valamint saját munkáim a disszociációról természetes módon odavezettek, hogy azt higgyem a nyolc térfogatot változtató testeket képviselő vegyületek valójában szétesnek abban a pillanatban, amikor megmériük gőzük sűrűségét. De a vitathatatlan tények és amit már közöltem, sokkal óvatosabbá tettek következtetéseimben, mások sokkal merészebbek voltak és nem haboztak. Öszintén kívánom, hogy igazuk legyen; de azt kérem bizonyítsák be s akkor szívesen osztom véleményüket.« A kérdés azóta a tudományos közvélemény részéről és későbbi hasonló eredményű kísérletek alapján azon értelemben dőlt el, mint azt én főntebb érintett kísérleteim alapján véltem megoldottnak. Az idevágó buvárkodások közül kiemelem Marignac kísérleteit, melyekben kimutatta, hogy a szalmiak lépződési melege egyenlő, gőzének elpárolgási melegével. Miből következik, hogy e gőz teljesen disszociálva van. Ugyanezt bizonyította legujabban Isambert, Deville-nek egyik jeles tanítványa, az

---

<sup>22</sup> Az eredeti francia szöveg fordítása.

ammoniumhydrosulphidra nézve. Ezen és számos más különféle módszerek szerint azóta végzett buvárlatok, kétséget kizárólag igazolták 20 évvel ez előtt tett következtetéseim helyességét.”

A Bunsen-féle jégkaloriméterrel kapcsolatban rendkívül alapos, évekig tartó vizsgálatokat végzett a különböző kísérleti hibák kiküszöbölésére. A hidrogén égéshőjét határozta meg zárt térben és rámutatott Berthelot tévedésére, aki szerint az égéshő értéke független attól, hogy a folyamat állandó nyomáson, vagy állandó térfogaton játszódik le. Részletesen elemezte a különböző módszerekkel meghatározott értékek jelentését és az összehasonlításhoz szükséges korrekciókat. A Schuller- és Wartha-féle jégkaloriméteres vizsgálatokkal kapcsolatban éles vita alakult ki közte és Schuller Alajos között, aki akkor már ugyancsak az Akadémia tagja volt. Itt csak Schuller utolsó közleményének<sup>23</sup> záró mondatait idézzük:

„Nem mulaszthatom el Than úrnak legerősebb ellenvetését fölemlíteni, ugyan nem azért, mintha szükséges volna azt megczáfolni, hanem csak annak előtüntetése végett, hogy milyen biztos alapon nyugszanak Than úrnak leghatározottabb állításai, melyekben értekezése bővelkedik. Than úr ugyanis többek közt azt mondja: »a nyomás a lángatmosphärában igen csekély volt, legjobban bizonyítja Schuller és Wartha urak következő nyilatkozata: Az oxygen lángját közelebbről megvizsgálva, a meggyújtás után némi idő múlva nevezetes tűneményt tapasztalunk. A közönséges, igen kis lángon kívül még egy második gömbalakú, gyöngye fényű kékes lángot láthatunk, mely sokkal nagyobb a másikonál s mely, úgy látszik, nem igen meleg, mert nem izzítja sem a vékony platina drótokat, sem pedig az azokat körülfogó vékony üvegcsöveket, habár a lángba beleérnek« stb. Tehát Than úrnak »legjobb bizonyítéka« egy olyan jelenség, melynek lényegéről semmi sem volt ismeretes, egyedül létezéséről volt tudomásunk; az a tűnemény, mely, mint előbbi közleményeimben kifejtettem egészen mellékes s az égéssel lényeges kapcsolatban sincs. Ez alapon nyugszik hosszas fejtegetése a tökéletlenül zárt edényben történő égésről, s ez alapon mondja, hogy saját kísérleteim lényegét nem fogtam föl helyesen.

Than úrnak utóbbi értekezésében még több is van ilyen nyomós érve, melyek, valamint az itt érintettek a Tudományos Akadémia színe előtt érdemleges vita tárgyát nem képezhetik. Nem is kecsegtetem magam azon reménynyel, hogy Than urat

---

<sup>23</sup> Schuller Alajos: Válasz a víz képződési melegének ügyében. = Értekezések a természettudományok köréből 11 (1881–82) No. 26. pp. 7–11.

álláspontom helyességéről meggyőzzem; a történetek után előre látom, hogy hiába hivatkozom külön ez alkalomból végzett kísérletemre, mely mutatja, hogy az égetőben általában s a láng bármely rétegében is a légkörinél nagyobb nyomás uralkodik s csak egy módot látok arra, hogy Than úr elismerje érveim helyességét, s ez az, hogy maga próbálja kimutatni a szerinte létező nyomáskülönbséget. A légköri nyomáshoz közel álló különbségről van szó, mit már a legdurvább kísérlet is föltüntetne. Mindaddig, míg Than úr e nyomáskülönbség létezését csak állítja, a nélkül, hogy kísérlettel kimutathatná, fenntartom minden e vitában tett nyilatkozatomat.”

Nem vállalkozhatunk a vita eldöntésére, csak két körülmény megemlítésére szorítkozunk. Az egyik, hogy Than nem válaszolt Schuller idézett cikkére, ami azt látszik jelezni, hogy elfogadta a kritikai megállapításokat. A másik pedig Schuller egyidejűleg közölt másik dolgozatából következik, melyben kimutatja, hogy az említett érdekes jelenség, a második láng megjelenése, annak következménye, hogy a durranógáz égésénél  $\text{H}_2\text{O}_2$  is keletkezik, s erre a vízképződés termodinamikai értékelésénél figyelemmel kellene lenni. Az azonban kétségtelen, hogy Than „vegyszeréltani” vizsgálatai értékes eredményekkel gazdagították a korabeli kutatásokat, és az általa szerkesztett eszközök az akkor legtökéletesebbek voltak. Az is figyelemreméltó, hogy a hidrogén égéshőjére talált 33970 cal érték csaknem megegyezik a mai értékkel, ami 33871 cal, míg a Schuller és Wartha által meghatározott érték 34126 cal.

Egész életében foglalkoztatta kémiai affinitás problémája. Erről az alapvető kérdésről nem alakult ki még a XIX. század vége felé sem egységes vélemény. Pinerua, a santiagoi egyetem professzora, 1893-ban kérdést intézett a világ vezető kémiaprofesszoraihoz az affinitás jelentésére vonatkozó véleményükről. A kapott válaszokat könyvben foglalta össze és értékelte. Than egy előadásában, illetve dolgozatában<sup>24</sup> ismertette Pinerua munkáját, melyből a következő részletet idézte:

„Than Károly, a budapesti egyetem tudós tanára (1893. június 30) azt tartja, hogy az affinitás kérdése a legfontosabb az általános chemiában. »Meg vagyok győződve, úgy mond, hogy a mechanikának törvényei a legnagyobb jelentőségűek manapság a tudománynak minden valódi fejlesztésére, különösen pedig a kémiai affinitás nagy kérdésének felderítésére. A tudomány mai állásában kissé nehéz az affinitást szigorúan definiálni. Azt hiszem nem igen tévedek, ha azt a következő módon fejezem ki: *A kémiai változást szenvedő testrendszer affinitása a rendszer potenciális energiájának*

<sup>24</sup> Than Károly: A kémiai affinitásról. = Természettudományi Közlöny 26 (1894) Pótfüz. pp. 1–22.

*az a része, mely szabad energia alakjában jelenik meg, mikor a reakció megfordítható módon folyik le. A szabad energia pedig az összes energiának az a része, mely az ilyenkor külső munkává, vagyis az energiának akármely más fajává átalakulhat. Számos esetben bebizonyult, hogy a kémiai hatás intenzitása kizárólag a szabad energiának attól a maximumától függ, melyet a megfordítható átalakulás teremt. Ennélfogva fel vagyunk jogosítva azt mondani, hogy a kémiai affinitás nem egyéb, mint a kémiai rendszernek szabad energiája. «”*

A többi választ is elemezve Than megállapítja, hogy *„Ily szellemben, t. i. az affinitásnak törvényszerű összefüggéséről a megfigyelt változásokkal és az affinitás mennyiségének szabatos mértékéről csak négyen nyilatkoztak, ugymint Bertelot, a kihez Ditte is csatlakozik, továbbá Ostwald, Van 't Hoff és én.”*

Than az analitikai kémia területén is számos, a maga korában különlegesen fontos eredmény ért el. Ő vezette be a sósav alkalmazását a titrimetriában. Addig a kénsavat, a salétromsavat és az oxálsavat alkalmazták. Érdekes, hogy Than nevét ezzel kapcsolatban nem említi az irodalom, pedig Than, még Thannként jegyzett közleményében, teljesen egyértelműen fogalmaz:<sup>25</sup>

*„Mindezen (t. i. az említett savak alkalmazása okozta) kellemetlenségek elháríthatók, ha az alkálimetriában alapfolyadékul a sósavat használjuk. Ugyanis nincs könnyebb dolog mint a sósavat legtisztább állapotban előállítani, vagy igen mérsékelt áron ily állapotban a kereskedésben kapni. – A sósav mind a három főnevelített savat tökéletesen pótolhatja...”*

A Magyar Természettudományi Társulat 1860. április 21-i szakgyűléséről pedig a következő feljegyzés jelent meg:<sup>26</sup> *„A másod titkár Than értekezését olvasta fel, melyben a sósavat mint normalsavat javasolja a térfogati elemzésben, valamint a jodometria jodoldatának tartalom határozását ketted jodsavas kali segélyével végzi.”*

Than javasolta a mérőoldatok faktorának meghatározására az alkálimetriában a kálium-hidrogén-karbonátot, a jodometriában pedig a kálium-hidrogén-jodátot, melyeket ma is használnak erre a célra.

<sup>25</sup> Than Károly: Térfogatos elemzési jegyzetek. = A Királyi Magyar Természettudományi Társulat Közlönye 1 (1860) pp. 67–75.

<sup>26</sup> Kátai Gábor: A Királyi Magyar Természettudományi Társulat története alapításától fogva máig. A Társulat 1868-dik évi február 1-sején tartott huszonöt évi jubileuma alkalmára. Pest, 1868. Természettudományi Társulat. p. 185.

A történelmi Magyarország különösen gazdag ásványvizekben, ezért természetes, hogy Than és munkatársai számos ásványvíz elemzését végezték el. (Később Lengyel Béla, Than tanítványa, folytatta ezt a munkát és ő lett az igazgatója a Than kezdeményezésére megalapított ásványvíz elemző intézetnek is.) Az ásványvizek összetételét teljesen általánosan olymódon adták meg, hogy a „fémeket” és a savmaradékokat sókká csoportosították. Így járt el Than is első ilyen természetű munkáiban. 1861. július 1-jén a *„Deák Ferencz”* című *ásványvíz vegyelemzése* című előadása végén a következőket mondta:<sup>27</sup>

„Az ásványvizek elemezésének eredményét, mint tudva van, akként szokták összeállítani, hogy az egyes fémek talált mennyiségeit, a nem fémek (savak) között felosztják és az eredményben mint sókat sorolták fel. Mivel azonban arról, hogy az egyes fémek milyen sókat képeznek az ásványvízben, épen semmi szabatos tudomásunk sincsen, és mivel az elemzés erről semmi felvilágosítást nem ad: igen természetes, hogy az említett tudományos alap nélküli felosztás, az elemző vegyész egyéni nézetétől, mondhatnám önkényétől függ, annyival inkább, mert fájdalom, e tekintetben semmiféle megállapodás (conventio) nem létezik; úgy hogy különféle vegyészek által eszközölt ásványvizek elemzési eredményét összehasonlítani sem lehet. Legcélszerűbb volna tehát e tekintetben minden elemzés mellé az ásványok empirikus alkatát hozzáfűzni, melynek segítségével legalább vegy- és földtani szempontból az összehasonlítás lehetséges volna.”

Ez a kérdés továbbra is nagyon foglalkoztatta, és 1864-ben a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók tizedik, Marosvásárhelyen tartott vándorgyűlésén tartott előadásában részletesen elemezte a problémát, és javaslatot tett az elemzési eredmények más, tudományosan helytálló megfogalmazására.<sup>28</sup> Előadásának legfontosabb megállapításai alább következnek:

„Ha az ásványvizek vegyelemzésének szokásos összeállítási modorát kellő tárgyilagossággal bíráló alá vesszük, azon meggyőződésre jutunk, hogy ezen összeállítások a vizeknek valódi alkatát nemcsak ki nem fejezik, hanem e helyett oly

---

<sup>27</sup> Than Károly: „Deák Ferencz” című ásványvíz vegyelemzése. = Magyar Akadémiai Értesítő. A Matematikai és Természettudományi Osztályok közlönye 3 (1862) p. 85.

<sup>28</sup> Than Károly: Az ásványvizek vegyelemzésének összeállításáról. In: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 1864. augusztus 24. – szeptember 2. Maros-Vásárhelyt tartott X. vándorgyűléseinek munkálatai. Rózsay József közreműködésével szerk.: Szabó József. Pest, 1865. Emich. pp. 232–244.

képzelt alkatot tárnak elénkbe, mely a legtöbb alkatrészt illetőleg mind minőségi mind mennyiségi tekintetben határozottan téves.

A szakemberre nézve alig lesz szükséges az épen említett állítást indokolni. A mennyiben azonban az ásványvizek elemzési eredménye leginkább azok használatára szokott a nevezett módon összeállítani, kik a vegyészettel mint szaktudománnyal nem foglalkoznak, nem lesz talán érdektelen ezen állítás helyességét néhány példában kimutatni, mit legegyszerűbben elérhetünk, ha azon eljárást, melyet az ily összeállításoknál követni szoktak, kissé közelebbről szemügyre vesszük. Mielőtt ebbe bocsátkoznánk, czélszerű lesz a vegyület (Verbindung), keverék (Gemeenge) és elegy (Mischung) fogalmainak szabatosabb meghatározását előre bocsátani.

A vegysulytani törvények alapján az összetett testeket két lényegesen különböző nagy osztályra választhatjuk szét u.m. vegyületekre és keverékekre.

A vegyületekre nézve jellemző, hogy benne az alkatrészek mindenkör szigoruan ugyanazon változatlan sulyviszony szerint foglaltatnak; továbbá, hogy sajátságai teljesen különbözők az alkatrészek sajátságaitól. Így például a chlornatriumban 23 s.r. natriumra mindenkör 35,5 s.r. chlor foglaltatik, és a konyhasó sajátságaiban a natriumfém és a szabad chlor sajátságainak semmi nyomát sem találhatjuk fel.

A keverék ellenben oly összetett test, melyben az alkotó részek tetszés szerinti, tehát változó sulyviszonyban foglatathatnak. A keverék sajátságai a sulyviszonynak megfelelőleg közösök az alkotórészek sajátságaival. Ily test például a rézvitriol és konyhasó keveréke, melyben a két alkotó rész változó sulyviszony szerint lehet jelen, és a mely mind a kettőnek sajátságaival bír.

A keverékek közül azokat, melyekben a különmemű részeket érzékileg meg nem különböztethetjük, elegynek (Mischung) nevezzük. Ilyen elegy például a konyhasó vizoldata.

Ilyen elegyek maguk az ásványvizek is, a mennyiben azok különmemű sóknak elegyült vizoldatai.

Minden só vegyület, melyben legalább egy fémelem és legalább egy vagy több nemfémelem (Metalloid) foglaltatik.

Oly elemzési módszerek eddigelé nem létezvén, melyeknek segítségével az ásványvizben elegyedve levő sókat, ezen sóknak vegybomlása nélkül egymástól szét lehetne választani, a vegyelemzés által ez idő szerint átaljában véve csak az egyes elemi alkatrészeknek minőségét és mennyiségét lehet kísérletek által biztosan kimutatni.”

„Ámbár tehát az elemzés által az egyes elemi alkatrészek minőségét és mennyiségét pontosan meg lehet határozni, sőt azt is el lehet dönteni, hogy általában miféle savaknak megfelelő sók jönnek elő valamely ásványvizben; mind a mellett az elemzés a fölött, hogy az egyes fémek mily súlyviszony szerint vannak ezen különböző sókban széteszolva, a kísérlet fölvilágosítást nem ad.

Más szóval szabatosan kísérletileg nem lehet kipuhatolni, hogy valamely ásványvizben, milyen mindenféle só és az egyesekből mily mennyiség fordul elő.

Mind e mellett is, miután az elemzésnél az egyes elemi alkatrészek mennyisége kísérletek által meghatározott, ezen alkatrészeket egymás közt úgy szokás felosztani, hogy az eredmény összeállításában bizonyos számú sók és ezeknek mindegyikéből bizonyos mennyiség fordul elő.

Az alkatrészek ezen felosztásánál azon nem indokolt föltevésből indulnak ki, hogy az egyes meghatározható alkatrészek ugynevezett rokonságaik viszonylagos foka és a képzelhető sók oldékonysági viszonyai szerint vannak a vízben egymással egyesülve. Ennek megfelelően az elemzés összeállításánál először a vegyileg legerélyesebb fémeket a legerélyesebb nemleges elemekhez, vagy a régiebb vegyészeti nyelven a legerősebb aljakat, legerősebb savakhoz kapcsolják; azután a gyengébb erélyűeknek tartott részeket egymásközt osztják be, úgy azonban, hogy a különben egyenlő körülmények mellett mindig a legnehezebben oldható vegyületek állítanak össze. Az ezen eljárásnál kiindulási pontul választott föltevésnek (hypothesis) két sarkalatos hiánya van. Az egyik, hogy valamely meghatározott elven nem nyugszik. A másik, hogy következményei a tényekkel ellentétben vannak. E két vád mindenesetre legsúlyosabb, mit valamely föltevés ellenébe föl lehet hozni.

Nem nyugszik az említett föltevés valamely határozott elven, mert azt hiszem elvnek tekinteni nem lehet, hogy a sók oldott elegyeiben az alkatrészek rokonságaik viszonyos foka szerint foglaltatnának, mert nem létezik eddigé oly törvény, melyből ezen elvet észtanilag elvonni lehetne. A határozottság pedig szóba sem jöhet, ha megfontoljuk azt, hogy az alkatrészek rokonságának viszonyos foka vagy nagysága oly határozatlan elavult kifejezés, melyről senki sem tudja bizonyosan mit értsen alatta, legalább tudtommal szabatosan formulálni azt ez idő szerint nem lehet.

A szabatos elvnek ezen hiánya okozta azt, hogy a szokásos föltevés évtizedeken át nemcsak az ásványvizek valódi alkatának ismeretét fel nem derítette, de még azon szerény eredményre sem vezethetett, hogy az elemzések összeállítása legalább valmiféle



megegyezés útján összhangzólag történt volna. Ugy hogy ezen összeállítások mainapig kisebb-nagyobb mérvben az illető vegyész egyéni önkényétől függtek.

Innét származik, hogy eddigelé két ásványviz vegyalkatának összehasonlítása mint maga az összeállítás is csak illusorius, és voltaképen tehát legalább a nem szakértőre nézve lehetetlen volt. Hasonlóképen ennek következtében történhetett, hogy egy és ugyanazon viz alkata teljesen egyenlő elemzési eredmények mellett is, két különféle vegyész által össze állítva, annyira különbözőleg tűntek fel a nem szakértőnek, mintha az két különféle ásványviz lett volna előtte. Az elemzés kísérleti adatai pedig ezen összeállítások által annyira álcázva voltak, hogy a szakértő is csak hosszas visszaszámítások után találhatta azokat meg és csak akkor eszközölhette a szabatos összehasonlítást egyéb vizekkel.”

Ezután Than ismerteti Graham 1861-ben közölt diffúziós kísérleteit, melyek szerint a nátrium-kloridból és kálium-szulfátból az egyenérték súlyoknak megfelelő arányban készített oldatának diffúziós viselkedése nem különböztethető meg a kálium-kloridból és nátrium-szulfátból hasonló módon készített oldatának viselkedésétől. Majd így folytatja meggondolásait:

„Ha megfontoljuk, hogy a különféle sóknak átömlési gyorsasága mennyire különböző, egy pillanatig sem kételkedhetünk a fölött, miszerint az épen leirt tünetény oka egyéb nem lehet, minthogy a fönnemlített eredetileg két különböző sókeveréknek vizbeni felbomlásánál, az alkatrészek kölcsönös cserebomlása következtében azonos oldott elegyek keletkeztek. Mert ha az elegyített sók változatlanul foglaltatnának az oldatokban lehetetlen, hogy az illető sók különféle átömlési gyorsasága mellett az átömlés eredményei különbözők ne lennének.”

„Az eddigiekben kimutattuk, hogy az ásványvizek elemzésének szokásos összeállítása, sem az elemzésnek fáradsággal gyűjtött tényleges adatait, sem pedig a valódi vegyalkatot ki nem fejezi. Az elsők benne csak el vannak rejtve, és ennélfogva a különféle elemzéseket összehasonlítani lehetetlen. A valódi vegyalkatot pedig nemcsak föl nem tárja, hanem, mint láttuk, kétségkívül tévesen tünteti elő. E két oknál fogva az ásványvizek elemzésének eddig használatban volt módja teljesen nem felel meg a czélnak.

Mily módon lehet az elemzési eredményeket úgy összeállítani, hogy e hiányoktól mentek legyenek, a következőkben fogjuk fejtegetni.

Felfogásom szerint ugyanis az ásványvizek elemzésének célja ismereteink mostani állásánál kétféle lehet, u.m.

1-ör hogy általuk a különféle ásványvizekben foglalt alkatrészek mennyiségei összehasonlíthatóak.

2-or hogy az elemzések alapján az ásványvizek valódi vegyalkata felderíthető.

Mint éppen láttuk az elemzéseknek eddig szokásban volt összeállítása e kettős célt meg sem közelítette, sőt annak elérését a legtöbb esetben lehetetlenné tette.

Az a kérdés, hogy ismereteink jelen állásánál, átaljában lehetséges-e az elemzéseket úgy összeállítani, hogy e célok teljesen el legyenek érve? Erre nézve a felelet egyszerű, mert az első cél tökéletesen elérhető; a második pedig ha teljesen el nem érhető is, legalább oly módon megközelíthető, mely a valóságnak jobban megfelel az eddigieknél.

E kettős kíváncsúnak pedig azonnal megfellelünk, ha elvül fogadjuk el; hogy az összeállítások által csak annyit akarunk kifejezni, mennyit az elemzési kísérletek tényleg bizonyítanak. Szóval ha ezen összeállításoknál tárgylagosak maradunk, és nem nyulunk föltevésekhez.

Mivel oly módszereink nem léteznek, melyeknek segítségével, az ásványvizekben foglalt egyes sókat vegybomlás nélkül elválaszthatnók, és egyenként mennyiségileg meghatározhatnók; az éppen említett elv szerint legelőször is le kell arról mondanunk, hogy az elemzések összehasonlításánál az alkatrészeket minőségi és mennyiségi tekintetben sók alakjában közöljük. Erről annyival inkább le kell mondanunk, ha a tévedések tengeréből ki akarunk menekülni, mert a sókká összeállítást az említett elemzési módszerek hiányában, jelenleg elméletileg sem eszközölhetjük biztosan. És pedig azért nem, mert ez idő szerint még ugyszólván teljesen ismeretlenek azon törvények, melyek szerint a vízben oldott elegyített sók egymásra vegyi hatást gyakorolnak.

Nézetem szerint az ide vonatkozó tények kiderítésére legközelebbi eszközül szolgálhatnának az egyszerű és elegyített sók oldékonyságának meghatározása, továbbá az ezen sóoldatokkal párhuzamosan teendő fajsúlymeghatározások és átömlési kísérletek. E tények, melyek az említett cserebomlási törvények felkutatására megkivántatnának, jelenleg még nagy részben hiányzanak, de azt tartom, hogy ha egykor kísérletileg meg lesznek állapítva, belőlük a más tekintetben is nagyfontosságú és érdekes törvények levezetése sikerülni fog.

Előre látható azonban, hogy ezen törvények felfedezését, még ha a tudomány ez irányban jelentékenyen is haladna elő, csak hosszabb idő lefolyása után lehet remélni. Én addig is tanácsosnak sőt czélszerűnek tartom, hogy az ásványvizek elemzésének összeállítása az utóbb említett elv szerint eszközöltessék.

Az összeállításnál követendő eljárás részletei a következőkben vannak kifejtve.

Már fönnebb láttuk, hogy midőn a vegyész valamely ásványviznek elemzését eszközli, az eddig ismert módszerek segítségével egyebet nem tehet, mint hogy minden egyes elemi alkatrésznek azon összes mennyiségét, mely a különböző sókban jelenleg ki nem puhatolható sulyviszony szerint van feloszolva, szabatosan meghatározza. Így például ha valamely ásványviz különböző fémek sóit tartalmazza és ezek között különféle kaliumsók is fordulnak elő, az elemzésnél a kaliumra nézve egyebet nem lehet kísérletileg bizonyítani, mint azt, hogy ezen különféle sókban együttvéve mekkora a kalium mennyisége. Különösen pedig nem lehet szabatosan megállapítani, hogy a kalium összes mennyiségének mily részlete foglaltatik a vízben, mint chlor, brom vagy jodvegyület, vagy pedig mint kénsavsó sat.; a mennyiben a kalium ezen különféle sóinak mindegyikében a kémszerekre mindenütt ugyanazon hatással van. Elegyekben kémszerek által tehát csak a kalium jelenléte és annak összes mennyisége határozható meg, de sóinak minősége és mennyisége nem.

Ezen okoknál fogva a fönnebb kitüzött elv alapján tehát indítványozom, hogy az elemzések összeállításánál: *Fejeztessenek ki minden egyes elemi alkatrésznek azon mennyiségei, melyek 1000 (vagy 10000) sulyrész vízben foglaltatnak, úgy mint azok az elemzés közvetlen adataiból kiszámittatnak, a nélkül hogy egymás közt képzelt sókká lennének felosztva.*

A mely elemi alkatrészekél a vegyület alakját mennyiségileg ki lehet mutatni, ott ezen alkatrészek összetartozó mennyiségei egymás alá irassanak s zárjelek által kapcsoltassanak össze, mely elé a vegyület alakja feliratott.”

„Az ekként eszközölt összeállítás által minden ásványviz elemzési eredménye az első pillanatra szabatosan összehasonlítható; mert az adatok, melyek az ily összeállítást képezik, az elemzés közvetlen tényei és minden föltevéstől függetlenek, bármily módszerek szerint lettek is megállapítva. Ez által a fönnebb kitüzött czélok egyike, az elemzések összehasonlításának lehetősége teljesen el van érve.

Mi a második czélt, azaz a valódi vegyalkat, vagyis az elemi alkatrészek egymásközi csoportosulásának kifejezését illeti, a már többször említett okoknál fogva,

ez idő szerint e kérdést teljesen megoldani lehetetlen. Azonban azt tartom, hogy a következő eljárás szerint e célzt legalább megközelíthetjük. A mennyiben ennek nyomán bármely ásványviznek vegyjelleméről oly tiszta fogalmat szerezhethünk, mely felfogásom szerint legalább is biztosabb felvilágosítást ad az ásványviz valódi vegyalkatáról, mint az eddig szokásos összeállítások, melyekről kimutatható, hogy nem a valóságos, hanem egy nem létező képzelt vegyalkatot tárnak előnkbe.”

„Az összeállítás ezen neménél az elemi alkatrészek mennyiségei az elemzés közvetlen adatai, mint ilyenek épen oly mértékben helyesek és megdönthetetlenül valóságosak, mint maguk az elemzési módszerek, a melyek által meghatározottak. E szerint ezen mennyiségek minden föltevéstől és egyéni nézettől teljesen függetlenek, úgy, hogy az ily módon eszközölt összeállításoknál elő nem fordulhat azon eset, hogy ugyanazon viznél, mely két különféle vegyész által egyenlő eredménnyel vizsgáltatott, a megfelelő alkatrészek mennyisége az összeállításban különböző lenne; mi a régiebb összeállításoknál gyakran megtörtént.

Természetes, hogy egy pillantás által e számokból azonnal szabatosan megtudjuk, hogy bármely elemi alkatrész mily mennyiségben foglaltatik a vízben. Ez a régiebb összehasonlításoknál hosszas számítás nélkül lehetetlen volt, mert az egyes elemi alkatrészek egy vagy több sóban voltak felosztva, és csak ezeknek súlya volt az összehasonlításban kifejezve. Így péld. a régiebb összeállítások szerint sohasem lehetett közvetlenül tudni, mennyi jód foglaltatik valamely vízben, mer ez majd jodmagnesium, majd jodkalium, majd jodnatrium alakjában volt felírva; már pedig ismeretes, hogy a testeknek ugyanazon súlymennyiségében teljesen különböző jodmennyiségek foglaltatnak.

Ennél fogva nagy előnye ezen összeállításnak a régiek fölött, hogy általa két különféle ásványvizben a közös elemi alkatrészek absolut mennyisége, tehát az elemzések adatai közvetlenül összehasonlíthatók.

De kétségkívül legnagyobb előnye az összeállítás fönnebb vázolt módorának, hogy általa bármely ásványviz vegyjellem az eddigieknél nagyobb szabatosággal szintén, egy pillanatra megítélhető, és a különféle ásványvizeknél a vegyjellem összehasonlítható.”

Noha Than előadása magyarul és németül is megjelent, csak a hazai elemzések során, és itt sem mindig adták meg a fém és a nemfém alkotórészek mennyiségét, hanem a meghatározott anyagokat „*sókká csoportosítva*” közölték. Annak illusztrálására, hogy milyen

könnyen félreértették Than zseniális megállapításait, álljon itt egy idézet 1936-ból:<sup>29</sup> „*Még a mult század második felében is általánosan elfogadott vélemény volt, hogy a természetes ásványvizeket a vegyelemzéssel meghatározott alkotórészekből mesterségesen is elő lehet állítani. A pesti egyetem kiváló kémia-tanárának, Than Károlynak érdeme, hogy a világot e vélemények téves voltáról meggyőzte.*” Valójában pedig Than megállapításaiból az következik, hogy egy adott összetételű ásványvizet mesterségesen *többféle* módon is elő lehet állítani. Egyébként mind Than, mind pedig munkatársai az elemzési eredményeket sókká csoportosítva *is* megadták.

26 évvel később ismét előadást tartott az ásványvizek összetételével kapcsolatban, ez alkalommal az Akadémia III. Osztályán.<sup>30</sup> Először eredeti javaslatának alapelveit ismertette, majd így folytatta:

„Mint minden régi előítélet, úgy ez a szokás (t.i. az elemzési eredményeket »sókká csoportosítva« megadni) annyira gyökeret vert, hogy ha javaslatomat egyesek kivált hazánkban követték is, egészben véve a régi szokás fennmaradt. A nagyobb rész javaslatomat bár helyeselte, leginkább azért nem tartotta elfogadhatónak, mert a gyakorló orvos kevésbé tud elbánni a natrium meg magnesium mennyiségével, mint a tőle jobban ismert natriumchlorid és magnesiumsulfát mennyiségeivel. Ezt ugyan megengedem; de a tudományban nem a gyakorlat kényelme, hanem a valóság lehet csak az irányadó. Az ezelőtt 25 évvel tett javaslatomnak jogosultságát, a legujabban történt nagy tudományos felfedezések fényesen és minden kétséget kizáró módon igazolták. Javaslatomat eredetileg csak a tárgyilagosság és az analysisek összehasonlításának érdekében tettem. Az említett nagy felfedezések, melyek kivált az elméleti chemia terén egyelőre megmérhetetlen horderejűek, azt derítették ki, hogy javaslatom nemcsak a főntebbi szempontokból czélszerű; hanem hogy egyuttal az ásványvizek legnagyobb részének valódi chemiai constitutióját is szabatosan kifejezi, a mit akkorában magam sem mertem remélni.”

„A kérdés érdekességénél és a tárgy fontosságánál fogva, legyen szabad az idevágó felfedezéseknek láncolatát röviden előtüntetnem. Ezeknek lényegét ismertetve, úgy hiszem sikerül kimutatnom azt, hogy javaslatom ma már nemcsak

---

<sup>29</sup> Ferenczy Viktor: Jedlik Ányos István élete és alkotásai. 1800–1895. 2. kiad. Győr, 2000. Czuczor Gergely Bencés Gimnázium. pp. 72–73.

<sup>30</sup> Than Károly: Az ásványvizeknek chemiai constitutiójáról és összehasonlításáról. = Értekezések a természettudományok köréből 20 (1890) No. 2. pp. 1–47.

czélszerű conventio, hanem az ásványvizek legnagyobb részére a tudomány által jogosan követelt eljárás a vizek constitutiójának kifejezésére is.”

Részletesen foglalkozik az oldatok ozmózisnyomására és a fagyáspontcsökkenésre vonatkozó törvényszerűségekkel, különösképpen van 't Hoff munkásságával. Rámutat arra, hogy ezek a törvények szigorúan csak a nemelekrolitekre érvényesek, az elektrolitekre olyan korrekciós tényezőt kell alkalmazni, melynek értéke általában 1 és 4 között ingadozik. Utal az Avogadro törvényre, ami azt jelenti, hogy ezek a mennyiségek az oldott anyagok moláris koncentrációjától, tulajdonképpen az oldott anyagok részecskéinek számától függenek. Majd a következőképpen folytatja:

„Hasonló kivételeket az Avogadro-féle törvény alól a gőzöknél már régen tapasztaltak, és ezeket anomál gőzöknek nevezzük. Ilyen volt az ammoniumchloridnak, a kénsavnak, az ammoniumcarbonatnak meg a phosphor-pentachloridnak a gőze s még több. Az ammoniumchlorid gőzével végzett kísérleteim alapján én már 25 évvel ezelőtt kimondtam a m. tudományos Akadémiában előadott értekezésemben, hogy az úgynevezett anomál gőzök eltérésének oka a gáztörvényektől abban van, mert kísérleteim szerint ezek a vegyületek mikor gőzzé válnak, a magas hőmérséknek szétbontó hatása folytán teljesen disszociálódnak közelebbi alkatrészeikre. Kísérleteimnek közvetlen eredményén kívül, hathatósan támogatta ezt a felfogást az a tény is, hogy a molekulatérfogatokban nyilvánuló eltérés minden esetben épen akkora volt, mint az alkatrészekre való disszociationak megfelelt. Így az ammoniumchloridnak molekulatérfogata látszólag kétszer akkora, az ammoniumcarbonáté háromszor akkora volt, mint a normális gőzöké. Ennek oka felfogásom szerint abban rejlik, hogy az ammoniumchlorid hevítéskor egy-egy molekulatért betöltő két gázra t.i. sósavra és ammoniakra, az ammonium-carbonát pedig 1 térfogat széndioxydra és 2 térfogat ammoniára disszociál. E magyarázattal az Avogadro-féle törvény kivételei megszűntek, és ezt, mivel más oldalról is tények támogatták, azóta a chemiában általánosan elfogadták.”

„Egészen hasonló eszmemenettel sikerült Svante Arrheniusnak megmagyarázni azt, mi az oka annak, hogy az elektrolytek a Van 't Hoff-féle törvény alól kivételt képeznek. Kiinduló ponttul a Clausius-féle partiális electrolytikus dissociatio eszméjét fogadta el, és azt tapasztalta, mint már az előbb Kohlrausch, hogy a hígítással a molekulasúlyra vonatkoztatott elektromos vezetőképesség növekszik, míg végre egy

maximumot ér el. Ez olyan hígítású oldatokban áll elő, melyekben a Van 't Hoff-féle törvénynek  $i$  coefficiente éppen valami egyszerű egész szám, tehát 2, 3, vagy 4. Ezek a számok minden esetben az ionok számának feleltek meg. Ebből Arrhenius jogosultán azt következtette, hogy az ilyen hígításokban az oldott electrolytok nemcsak partialisan, mint Clausius feltette, hanem teljesen ionokra vannak dissocialva; éppen úgy mint az anomál gőzök is teljesen vannak dissociálva közelebbi alkatrészeikre.”

Érdekes, de tulajdonképpen megválaszolhatatlan kérdés, hogy Than miért nem jutott a teljes elektrolitikus disszociáció felfedezésére, hiszen kísérletesen bizonyította egyes anyagok teljes és reverzibilis termikus disszociációját, és az ásványvizek összetételének általa megadott módja is lényegében ezt juttatja kifejezésre. Ebben nyilván szerepe volt annak, hogy következtetéseiben nagyon mértéktartó volt. Érdemes arra is emlékeznünk, hogy Arrhenius elmélete még évekig nagy ellenzésre talált, és azt kifejtő doktori értekezését alig akarták elfogadni. Ostwald, akit magát is nyomban meggyőzött Arrhenius elmélete, 1894-ben, éppen harminc évvel Than eredeti előadása, illetve dolgozata után, javasolta, hogy az ásványvizek elemzésében ne a sókká csoportosított ionok, hanem maguknak az ionoknak a mennyiségét adják meg:<sup>31</sup>

*„Ebből (t. i. Arrhenius elméletéből) következik, hogy az elemzési eredmények megadásának legegyszerűbb és legjobb módja az egyes elemeknek rendelkezésre álló mennyiségben való feltüntetése...”*

*„Legjobb az ionokat mennyiségük szerint megadni anélkül, hogy azzal fáradoznánk, hogy összekössük őket egymással.”*

Ostwald nem ismerte Than dolgozatát, de amikor erről tudomást szerzett, könyvének negyedik kiadásában, 1904-ben elismerte Than elsőbbségét.

Than heidelbergi tanulmányútja szinte egybeesett Bunsen és Kirchhoff korszakalkotó felfedezésével, a spektroszkóp alkalmazásával az elemek meghatározására. Bunsen és Kirchhoff e módszer alkalmazásával új elemeket, mint a rubídium és a cézium is felfedeztek. Than felismerte a spektroszkópia rendkívüli jelentőségét, és nagyon alapos ismeretterjesztő dolgozatot írt róla a Budapesti Szemlében.<sup>32</sup> Ő maga is foglalkozott a módszerrel és a tölgyfa hamujában megállapította a rubídium nyomnyi mennyiségének jelenlétét.

Bunsen 1866-ban vetette meg az abszorpciós spektroszkópia alapjait, Than 1871-ben közölte egy akadémiai előadásában, hogy a vér színekében a dohányfüst ugyanazokat az

<sup>31</sup> Ostwald, W.: Wissenschaftliche Grundlagen der analytischen Chemie. Leipzig, 1894. W. Engelmann. p. 186. (4. kiad.: 1904. p. 202.)

<sup>32</sup> Than Károly: A Nap és az izzótestek színe. = Budapesti Szemle Vol. 17. (1863) No. 56–57. pp. 327–341.

optikai változásokat idézi elő, mint a „közönségesen szénegőznek nevezett szénéleglég, azaz a szénmonoxid.. Fölösleges tiszta levegő behatása által füsttel telített vérolatra a vér eredeti sajátságai ismét előállnak.” E munkáról azonban csak egy rövid ismertetés jelent meg.<sup>33</sup> Még egy abszorpciós spektroszkópiai munkája volt, melyről ugyancsak egy akadémiai előadásában számolt be.<sup>34</sup> Meghatározta az akkor általa felfedezett szén-oxid-szulfid hatását a vér abszorpciós spektrumára. Megállapította, hogy „A szénélegkéneg tehát úgy látszik, igen állandó vegyületet képez a hamoglobinnal, hasonlóan a szintén mérgező hatású kéksavgőz és a szénéleghez.” Ezek a vizsgálatai kapcsolódnak azokhoz a kísérletekhez, melyeket Balogh Kálmán a COS élettani hatásának vizsgálatával kapcsolatban folytatott.<sup>35</sup>

Foglalkozott a világítógáz meghatározásával a levegőben. Meghatározta a gyúlékonyság, illetve a robbanási összetételek alsó és felső határát. Rámutatott arra, hogy ezek a sajátságok jelentősen függenek a világító-gáz összetételétől

A hetvenes évek végi oroszországi pestisjárvány adta a fontos gyakorlati vonatkozású kérdés vizsgálatát, nevezetesen, hogy mennyire hatásos a hevítéssel való fertőtlenítés. A vizsgálatok során a bakteriológiai kísérleteket Fodor József, a neves orvosprofesszor végezte. Kiderült, hogy a hosszabb ideig tartó 137 °C-on tartás nem pusztítja el valamennyi baktérium fajtát, de ha egyidejűleg karbolsav gőzöknek is kitették a fertőzött papírokat, akkor teljes volt a fertőtlenítés.<sup>36</sup> Ezekért a vizsgálatokért Tisza Kálmán miniszterelnök köszönetét fejezte ki.

A *szervetlen kémia* területén a szén-oxid-szulfid felfedezése a legjelentősebb eredménye. Idézzük az Akadémia 1867. július 8-i ülésén elhangzott előadásának bevezetőjét:<sup>37</sup>

„Van szerencsém a tek. akademiának egy általam újonnan fölfedezett légnem sajátságairól jelentést tenni. E légalakú vegyület egy parány széneny, egy parány éleny és egy parány kénből áll, képlete *COS*. Vegyjelleménél fogva úgy tekinthető, mint a szénéleg-gyöknek (*CO*) kénvegyülete, miért is magyarul *szénélegkénegnek* neveztem. E

<sup>33</sup> Than Károly: Adatok a vér színeképeinek ismeretéhez a dohányfüst behatására vonatkozva. = A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője 5 (1871) p. 88. (Négysoros kivonat)

<sup>34</sup> Than Károly: Előleges vegytani közlemények. = Magyar Tudományos Akadémia Értesítője 3 (1869) pp. 103–107.

<sup>35</sup> Balogh Kálmán: Kísérleti tanulmányok a mérgek hatásáról az állati szervekre. = Orvosi Hetilap 12 (1868) 727–728. has.

<sup>36</sup> A kísérleti *chemia* elemei? 2. kötetében a később idézett részben nem pontosan hivatkozik Balogh Kálmán munkájára. Balogh közleményében utal Than közreműködésére a COS előállítását illetően, de a közleménynek ő az egyedüli szerzője.

<sup>37</sup> Than Károly: A magas hőmérsék és karbolsavgőz hatása szerves testekre. = Értekezések a természettudományok köréből 9 (1879–80) No. 20. pp. 1–18.

<sup>38</sup> Than Károly: A szénéleg-kénegről. = Értekezések a természettudományok köréből 1 (1867–70) No. 7. pp. 1–12.



név azért is indokoltnak tekinthető, mivel a kérdéses vegyület a szénenynek élege és kénege is egyszersmind. Német neve a divatozó nevezéktan elvei szerint *Kohlenoxydsulphid*.

A vegyértékek törvényének alapján és a szénenynek négyvegyértékű természetéből már rég sejtettem, hogy ezen vegyület létezhetik, annyival inkább, minthogy a kérdéses légnem vegyalkatára nézve, a már ismeretes szénsav  $CO_2$  és szénkénege  $CS_2$  között áll, és olyannak tekinthető mint a szénsav, melyben a második élenyparány kén által van helyettesítve. Már pedig a tapasztalat szerint a kén, miként az éleny, két vegyértékű, és azon felől e két elem vegyjelleme igen hasonló, tehát a fénérintett törvény értelmében egymást parányonként helyettesíthetik.

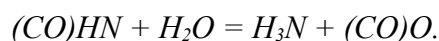
Már mintegy másfél év előtt tettem kísérleteket a gáz előállítására, melyek legalább részben igazolták sejtelmemet, azonban egyéb teendőim halmaza miatt, kénytelen voltam e kísérleteket félbeszakítani, míg a koronázási szünnapok sikeres folytatásukat ismét megengedték.<sup>38</sup>

Az első módszer mely szerint e gázt előállítanom lehetett, abban állott, hogy tiszta szénéleget  $CO$  és felesleges kéngőzt igen gyengén izzó porcellán-csővön át vezettem. Tudván, hogy a szénéleg élenynyel hevítve egy parány éleny fölvétele által szénsavvá változik, azt hittem, hogy az élenyhez annyira hasonló vegyjellemű kénnel, az említett körülmények között, a kérdéses vegyület fog képződni. A tapasztalás csakugyan igazolta ezen nézetemet, mert e kísérletnél valóban képződik szénélegkénege közvetlen egyesülés útján, következő egyenlet szerint  $CO + S = COS$ . Azonban ezen eljárás által lehetetlen volt a gázt egészen tiszta állapotban nyernem, mert mindig igen sok szénéleggel elegyülve maradt, melytől elválasztani nem sikerült. A későbbi vizsgálatokból kiderült, hogy a szénélegkénege izzítás által viszont szénélegre és kénre bomlik fel, mely sajátsága a gáznak teljesen megmagyarázza, hogy az érintett eljárás szerint lehetetlen azt egészen tisztán, azaz szénéleg nélkül nyerni.

A módszer megállapításánál, a mely szerint végre a gázt tisztán leválasztani sikerült, a következő szemlélődésekből indultam ki. Ismeretes tény, hogy a cyansavhydrát hígított savak által olyan bomlást szenved, melynél a víz elemeinek fölvétele által szénsav és ammoniak képződnek. E bomlást legtermészetesebben lehet a cyansav egyéb sajátságaival kapcsolatban oly módon értelmezni. Hogy e savban a szénéleget gyöknek tekintjük, és az átalakulást a következő egyenlet által fejezzük ki:

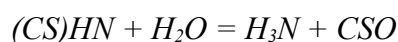
---

<sup>38</sup> I. Ferenc József és felesége koronázására 1867 június 8-án került sor.



szóval, ha ezen átalakulást úgy fogjuk fel, hogy a cyansavban foglalt kétvegyértékű szénéleg-gyök a vízben foglalt két könenyparány által helyettesítettik, minek következtében a cyansavból ammoniak, a vízből szénsav keletkezik.

Ha ezen értelmezés helyes, akkor felfogásom szerint a kéncyansavnak víz által hasonló cserebomlásutján a következő egyenlet szerint kell elbomlani



azaz, a főnebbivel hasonló folyamat által, ammoniaknak és a kérdéses szénélegkénegeknek kell képződni. A kísérlet fényesen bebizonyította ezen okoskodás helyességét, a mennyiben kéncyankálium kissé hígított kénsavval csakugyan szénélegkéneget fejleszt ki.

E folyamatnál azonban a kéncyansav nagyobb része felkéncyansavvá alakul át, mely sárga csapadék alakjában válik ki. Hogy ebből kiválasztható-e a kérdéses légnem, vagy hogy lehetséges-e ennek képződését megakadályozni, későbbi kísérletek által szándékozom eldönteni.”

Az előállításra legalkalmasabbnak bizonyult eljárás leírása után ismerteti az új vegyület fizikai és kémiai tulajdonságait:

„Az ekként leválasztott légnem szintelen, szaga a szénsavéhoz némileg hasonló, melyen azonban kénkönenyre emlékeztető, de nem kellemetlen gyantás zamat vehető észre. Leginkább hasonlítható e zamat azon szénsavban dús kénes vizekéhez, melyet például a harkányi és parádi ásványvizeknél, azonban csak a forrásból közvetlenül merített vizen veszünk észre. De nem hasonlítható e zamat azon bűzhöz melyre a nevezett ásványvizek a forrásból történt merítés után néhány óra múlva tüntetnek elő, mely bűz határozottan a kénköneny szaga.

Tiszta víz a gázból körülbelül egyenlő térfogatot nyel el és ez által a gáz zamatját veszi fel. A vízoldat íze eleintén határozottan édes, nyomban erre azonban sajátos csípős kénzamat tűnik elő, mely részint a kénköneny részint kénessav szagára emlékeztet. E zamat valószínűleg onnét származik, hogy a nyál befolyása alatt a gáz elbomlik. A vízoldat néhány óra lefolyása után az alább érintett vegybomlás következtében tiszta kénköneny-szaggal bír, mint a harkányi és parádi vizek. 95%-os borszesz a gázból mintegy 4 térfogatot nyel el. A nem vulkanizált kaucsuk 3–4 annyi nyel el a gázból mint saját térfogata tesz.

A gáz sűrűsége kétszer akkora (2,1046) mint a levegőé, e szerint s szénsavnál (1,5) jóval sűrűbb, és egy edényből a másikba mint valamely folyadék könnyen átönthető. Tehát 22,3 cc. sulya = 0.060 gr.

A lakmuszfestvényt a gáz gyöngén, úgyszólván csak ibolya pirossá változtatja, tehát igen gyöngén savanyú hatású.

A szénélegkéne meggyújtva szép kék színű lánggal ég el szénsavvá és kénessavvá, mely utóbbinak ismert fojtó szaga az égés alkalmával igen erősen tűnik elő. Gyulékonyasága igen nagy, mert a meggyújtás nemcsak gyertyaláng, hanem parázsszal pislogó gyúszál által is azonnal eszközölhető.

Ha a gáz meggyújtatik, az edény nyílását lefelé tartva nagy sűrűségénél fogva kifolyik és teljesen elég. Nyílásával fölfelé fordított hengerben égő gyertyát merítve a gázba, szintén meggyullad, míg maga a gyertya elalszik, de miként kőenygázban, a kiemelés alkalmával az égő réteggel érintkezvén ismét meggyúlad. Ha az égő gázt üveglappal befödve eloltjuk, az alsó gázréteg bomlás nélkül marad az edény fenekén és ismét meggyújtható, mely kísérlet az üveghengerben foglalt gázzal több ízben ismételtető. E kísérletnél a tökéletlen elégés miatt kénvirág válik ki, mely az edény fölületére rakodik.

A finom nyílású csövön kitóduló gáz szintén folytonosan ég; ha az így keletkezett lángot száraz lombikkal vagy hengerüveggel leborítjuk, az teljesen száraz marad és a víznek legkisebb nyoma sem képződik.

1 térfogat gáz 1½ térf. élenynyel elegyítve oly durrléget ad, mely meggyújtva durranással és vakító kékes fehér fényenyl lobban fel. Hét térfogat levegővel elegyítve a gáz begyullad és csendesen ég le durranás nélkül.

Kaliumhydrát és az égvény-fémek hydrátjai általában kissé lassan de igen nagy mennyiségben nyelik el a szénélegkéneget. Az oldat teljesen szagtalan hígított kénsavval sok kénkönenyt és szénsavat fejleszt, mi valószínűvé teszi, hogy a gáz kaliumhydrát által a következő egyenlet szerint bomlik fel:



vagyis, hogy az elnyelés alkalmával szénsavas kalium és kénkalium képződnek.

A kalioldat légenysavas ezüsttel és felesleges ammoniakkal sok fekete csapadékot adott, az erről leszűrt folyadék légenysavval megsavanyítva nem adott fehér csapadékot, mi bizonyítja, hogy a gázban chlor vagy cyan nem foglaltatik. A vasélecséleg oldattal való kémlés szintén azt bizonyította, hogy cyan nincsen a gázban.”

Ez a dolgozat Than közleményei közül azon kevesek egyike, melyben Than köszönetét fejezi ki öt segítő munkatársainak. Ugyanis Than dolgozatainak kísérleti munkáját is általában teljesen maga végezte. Itt a köszönetnyilvánítás a következő:

*„Végre köszönetemet fejezem ki b. Eötvös Lóránd és Lengyel Béla uraknak azon szives fáradozásukért, melylyel a kísérletek kivitelében segítségemre voltak, és a mely lehetővé tette, hogy számos foglalatosságaim dacára e vizsgálatok aránylag rövid idő alatt eszközöltettek.”*

A szénnoxiszulfid felfedezését a bécsi Cs. és kir. Tudományos Akadémia azzal ismerte el, hogy a Lieben-féle jutalom felét, 450 forintot ítélte neki oda.

Szerepet játszott Thannak a COS előállítására irányuló megfontolásaiban az, hogy ásványvízelemzése során találkozott a jellegzetes illatú és ízű kéntartalmú ásványvizekkel. Közleményének befejező részében írja:

*„A mi a gáz előfordulását illeti, úgy látszik, hogy ez a természetben igen el van terjedve, mivel azonban vízzel oly könnyen felbomlik szénsavra és kénkönenyre, valószínű, hogy már több alkalommal a gáz ezen bomlási terményeivel tévesztetett össze. Eddigi vizsgálataim szerint úgyszólván biztosnak mondhatom, hogy e gáz a harkányi hévvízben befoglaltatik; úgy látszik, hogy a parádi vízben is előfordul, és hogy ezen víz kénes szagát e gáz bomlása által keletkező kénkönenynek köszöni, mi által nagyon magyarázható volna, hogy a parádi víz a forrásnál nem mutatja azon határozott kénköneny szagot mint a már egyideig állott víz. Nem tartom valószínűtlennek a kénes savanyú vizek sajátosságainak alapján, hogy e gáz számos más kénes vizekben is előfordul, és alig kételkedhetni a felett, hogy a vulkánok kéntartalmú gázai között, sőt talán a rothadó szervi anyagok gázai között is előfordul. Az erdélyi Búdöshegy barlangjában előforduló kéntartalmú gáz sajátosságai is oda mutatnak, hogy a szénsav mellett ezen új gáz foglaltatik benne.”*

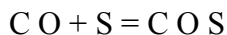
Alig egy évvel a szén-oxid-szulfid előállításával foglalkozó előadása után *'A harkányi kénes hévvíz vegyi elemzése'* címmel tartott előadást az Akadémián. Ebből idézünk:<sup>39</sup>

*„Különös érdeklődéssel birt rám nézve ezen forrás elemzése, mivel benne egy új, eddigelé épen nem ismert kéntartalmú légnem: a szénélegkéneg foglaltatik, mely körülmény legalább közvetve alkalmat szolgáltatott arra, hogy a nevezett szénélegkéneg gázt*

---

<sup>39</sup> Than Károly: A harkányi kénes hévvíz vegyi elemzése. = Értekezések a természettudományok köréből 1 (1867–70) No. 14. pp. 1–31.

felfedezzem. Minthogy 1866 elején, tehát jóval a víz vizsgálata előtt, tisztán tudományos érdekből igyekezvén a szénéleg kéneget előállítani, e célra több kísérletet tettem, melyek közül az egyik abban állott, hogy tiszta szénéleget és felesleges kéngőzt gyengén izzó porcelláncsövön vezettem át, mi által a következő egyenlet értelmében

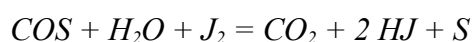


csakugyan képződött ezen légnem, azonban semmikép sem sikerült azt a felesleges szénélegtől elválasztanom. Hogy főnebbi kísérletnél a szénélegkénegek képződnie kellett, az által győződtem meg, hogy az említett módon kezelt szénéleg sajátságos zamatot mutatott, melyet, vízzel érintkezvén, ez utóbbival is közlött. Elégetés alkalmával a gáz kénessavat képezett, mi határozottan valamely kéntartalmú gázra utalt. A víz, mely e gázzal összerázott, savanyú ezüstoldattal nem adott csapadékot, de ammoniával elegyített ezüstoldattal fekete csapadékot hozott létre, a mészvíz megzavarta, végre a gázzal érintkezésben volt víz 5–6 óra lefolyása után kénköneny szagot vett fel. Mindezen sajátságok kétségtelenné teszik, hogy a fennebbi kísérletnél, szénélegkénegek képződik, mint ez a tiszta szénélegkénegek későbbben megállapított sajátságaiból szükségképen következik. Egyébb teendőim nagy halmaza miatt azonban egyelőre felhagytam azon kísérlettel, hogy e gázt tiszta állapotban állítsam elő. 1866-ik október havában a vegyi vizsgálat előmunkálatainak eszközlése végett leutazván *Harkányba*, nem csekély meglepetéssel tapasztaltam, hogy a forrásból kirohanó gáz, valamint a hevenyében lehűtött forrásvíz, daczára kéntartalmának, savanyu ezüst-cadmium és ólom oldatokkal csapadékot nem idéz elő, mely hidegen mindig csak az esetben jött létre, ha a nevezett fémoldatok égvényes oldatban alkalmaztattak, a vízben úgy miként a fejlődő gázban. Eleintén zavarban voltam e sajátságos jelenségek miatt, és miután a gáznak kénköneny szaga sem volt, nem tudtam mily vegyület alakjában lehet jelen a kén a forrásban és a gázokban. Ekkor sejtelemként jutottam azon ötletre, mintha a kén szénélegkénegek alakjában lehetne jelen, mit azon körülmény is támogatott, hogy a gáz és a víz zamatja hasonló volt ahhoz melyet a főnebb leirt kísérletnél észleltem, és miután segédem Lengyel Béla úr, ki a forrásnál és a főnebbi kísérleteknél is jelen volt, szintén biztosított erről, feltettem magamban, hogy a szénélegkénegek tiszta állapotban előállítására célzó kísérleteimet ismét folytatni fogom. E vizsgálataim eredményét, mely a szénélegkénegek gáz felfedezésében és főbb sajátságainak megállapításában állott, mult évi jul. 8-án volt szerencsém a tek. osztály elé terjeszteni. Miután ekként az új gáz sajátságai és meghatározásának módszerei meg voltak állapítva, könnyű volt annak jelenlétét a harkányi forrásban az alább közlendő eljárás szerint bebizonyítani és azt

mennyiségileg a vízben valamint a forrásból kiömlő gázokban meghatározni; mely utóbbi célból f. év ápril havában ismét lerándultam e forráshoz.”

Elvégezte a víz részletes minőségi és mennyiségi elemzését. A COS meghatározására két módszert is alkalmazott:

„A vízben oldott szénéleg kéneg (*COS*) meghatározására a forrásból meritett meleg víz egy nagy palaczkba betöltetvén jól bedugaszolva azonnal lepecsételtetett. A víz teljes kihülése után (mintegy 1 óra múlva) a kéntartalmu gáz,  $\frac{1}{100}$  normál jóddoldatnak megfelelő jodsavas kaliumoldattal határozott meg. A módszer arra van alapítva, hogy a kérdéses gáz hideg oldata a szabad jód által a következő egyenlet szerint bomlik fel



hogy e bomlás híg oldatokban csakugyan ezen egyenlet értelmében megy véghez, külön kísérletek által puhatoltatott ki.

Hogy ezen elemzésnél összevágó eredményeket nyerjünk, szükséges előbb előleges kémlés által közelítőleg kipuhatolni, mennyi jodsavas kali oldat kívántatik meg a gáz felbontására, és a végleges kísérleteknél a kémszer nagyobb részét egyszerre a folyadékba adni, hogy a kísérlet nagyon soká ne tartson, mert különben a gáz diffúziója által lényeges veszteség mutatkozik. Ennek megfelelőleg a meghatározások következőképp eszközöltettek a forrásnál. Egy hengerüvegbe tiszta jodkalium oldat, sósav és a jodsavas kalium oldatnak oly mennyisége, mely közelítőleg 200 k.c. víznek felel meg, összeelegyítették. Ez által a szétbontáshoz közelítőleg megkívántató jód mennyiség szabad állapotban kivállott. Ekkor 200 k.c. a fönn leirt módon kihűtött vízből a kivállott jóddhoz adatott. A jód ez által azonnal eltűnt, és most néhány csepp keményítő oldat beelegyítése után addig adatott a folyadékba jodsavas kalium oldat, míg az állandó kék szint vett fel.

I) 200 k.c. vízhez kívántatott összesen 15,1 k.c. századnormál jodsavas kalium.

II) 200 k.c. vízben új kísérletnél 15,05 k.c. ugyanazon oldatból.

Mivel minden k.c.  $\frac{1}{100}$  jóddoldatnak 0,0003 gr. szénélegkéneg felel meg, ennél fogva 1000 rész vízben van oldott állapotban  $COS = 0,0226$

Mivel azonban a módszer helyessége kevésbé volt ellenőrizve, nagyobb biztosság okáért a szénéleg kéneg, illetőleg mivel más alakban kénvegyület nem volt jelen, a víz kéntartalma következőleg is meghatározott.

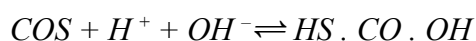
Egy üveg dugós üvegben 1120 gr. vízhez a forrásnál főlsleges ammoniával elegyített légenysavas ezüst adatott, és légzárólag lepecsételtetett. A keletkezett barnás fekete csapadék leszűrtvén, a kimosás után kevés sósav és chlorsavas kaliummal élenyítettetett. A teljes élenyülés után leszűrt folyadékban, a származott kénsav chlorbariummal választatott ki. Ez által keletkezett 0,105 gr. kénsavas barium. Mi megfelel  $COS = 0,0241$ .”

Than később már nem foglalkozott a szén-oxid-szulfid vizsgálatával, de munkatársai közül többeket is ösztökélt ilyen kísérletekre. Az eredmények egy része dolgozatok formájában is megjelent, ezek közül többet Than mutatott be akadémiai osztályüléseken, mások csak doktori értekezésésként láttak napvilágot. Than *'A kísérleti chemia elemei'* 1906-ban megjelent második kötetében részletesen foglalkozik a COS kémiájával, és ezen belül az intézetében folytatott kísérletekkel. Ezeket már csak azért is érdemes idézni, mert tükrözik az időközbeni nyelvi változásokat.

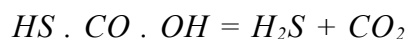
„**Chemiai sajátságok.** A carbonylsulfid erős vörös izzáson megfordítható módon szénoxydra és kéngőzre bomlik. Elektromos szikrák hatására sárgás füst alakjában kén válik ki belőle és egyenlő térfogat szénoxyd marad hátra. E sajátsága alapján összetételét ugyanazon készülékkel bizonyíthatjuk be, melyet már a hydrogensulfidnál leírtunk (248. l.). Nagy sűrűségénél fogva egyik hengerből a másikba átönthetjük, mint a széndioxydot. Azon csekély számban ismeretes gázokhoz tartozik, melyek parázssal égő gyújtószállal meggyújthatók. Ha az edény nyílásához parazsat közelítünk, a gáznak az izzó parázssal érintkező része elbomlik, a kiválott kén meggyúllad és egyúttal a gázt is meggyújtja, mely kék lánggal széndioxyddá és kéndioxyddá ég el. A magas égéshőmérsék következtében a gáz el is bomlik és kén válik ki, mely részben elég, részben pedig a henger falára rakódik. Másfél térfogat oxygen-gázzal való elegye fényes kék lánggal és heves robbanással ég el:



Nitrogenoxyddal (NO) a carbonylsulfid nem képez meggyújtható elegyet, mint a széndisulfid. Vizes oldatban a carbonylsulfid már közönséges hőmérsékleten lassacskán széndioxydra és hydrogensulfidra bomlik. Valószínű, hogy e reactio két szakaszban történik, hogy t. i. a carbonylsulfid egy része a vizes oldatban thioszénsav alakjában van:



mely azután mérhető sebességgel a

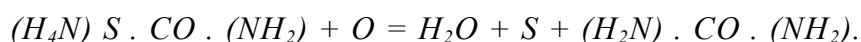


egyenlet értelmében hydrogen sulfidra és széndioxydra bomlik. BUCBÖCK GUSZTÁV e reactio sebességét tanulmányozva megállapította, hogy az elsőrendű reactiók sebességének törvénye szerint folyik le, és hogy a hőmérséklettel e reactio sebessége a Van 't Hoff-féle törvény értelmében növekszik. Savak és sók katalyzáló hatást gyakorolnak e reactio sebességére, a katalyzáló hatás, úgy látszik, első sorban az oldatok belső súrlódásától függ.

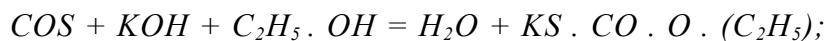
A lúgok vizes oldata csak lassan nyeli el a carbonylsulfidot; az elnyelt rész azonban gyorsan carbonattá és sulfiddá változik:



Ebből érthető, hogy a friss savanyú oldatokban a carbonylsulfid ezüstnitrattal, cuprisulfattal, vagy ólom acetattal nem ad csapadékot, de lúgos oldatban azonnal barnásfekete sulfid válik ki. E reactióval a carbonylsulfid a hydrogensulfidtól megkülönböztethető. A gáz ammóniás oldatának bepárologatásakor ureum és thiouream maradnak hátra. Alkoholos ammonia-oldat igen gyorsan nyeli el a gázt; az oldatból nagy kristályok válnak ki, melyek ammoniumthiocarbamátból  $(H_4N) S \cdot CO \cdot (NH_2)$  állanak. A nyitott edényben eltartott borszeszes oldatból huzamosabb idő multán oxydatio folytán kristályos kén válik ki; az erről leszűrt oldat bepárologatásakor carbonylamid (ureum) kristályosodik ki:



Rozsnyai József kísérletei szerint, ha carbonylsulfidot ammóniás zinksulfat-oldatba vezetjük, zinksulfid kiválásával közvetlenül carbonylamid és ammoniumcarbonat képződnek. Kaliumhydroxyd alkoholos oldata a gázt szintén gyorsan nyeli el, ez oldatból kristályos kaliumaethylthiocarbonat válik ki:



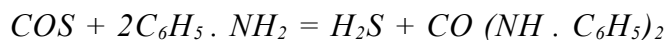
e kristályok csekély mennyiségű víz hozzá elegyítésekor feloldódnak, hígított savakkal pedig ismét carbonylsulfidot fejlesztenek.

Weiser Isidor bebizonyította, hogy a natriumamid és carbonylsulfid magasabb hőmérsékleten natriumsulfiddá és carbonylamiddá változnak:



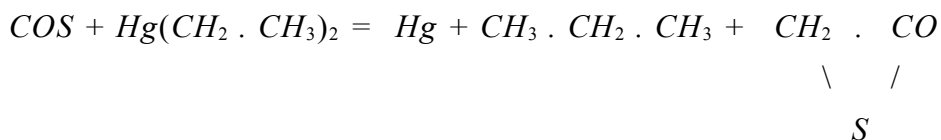


Forrásig hevített aromás aminekből carbonylsulfid hatására Weiser kísérletei szerint hydrogensulfid fejlődése közben a megfelelő carbonylamid-származékok keletkeznek. Így pl. az anilinból diphenylcarbamid képződik:



Hofmann szerint a carbonylsulfid a triaethylphosphinra nincs hatással; e kémilőszerrel tehát a széndisulfidtól könnyen megkülönböztethető és elválasztható e gáz.

A carbonylsulfid magasabb hőmérsékleten kísérleteim szerint a higanyaethyl gőzével igen hevesen alakul át; az üveg falára szürke por alakjában fémhigany rakódik, az edényben pedig Rik Gusztáv és Rohrbach Kálmán vizsgálatai szerint propan-gáz és egy kéntartalmú folyós szénvegyület van, mely valószínűleg  $(CH_2 \cdot CO)S$  összetételű. E sajátságos reactio tehát valószínűleg a következő módon folyik le:



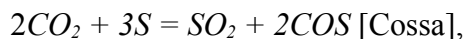
Tömény kénsav, vagy salétomsav, úgyszintén chlor közönséges hőmérsékleten nem hatnak a carbonylsulfidra. Ellenben izzó csövön chlorgázzal átvezetve kénchlorid  $S_2Cl_2$  és carbonychlorid képződnek, Az összes leírt reakciók szerint a szénoxysulfidot a carbonyl-gyök kénvegyületének kell tekintenünk. Szerkezeti képlete e szerint  $CO:S$ ; úgy is foghatjuk fel, mint széndioxydot, melyben az egyik oxygent a kétvegyértékű kén-atom helyettesíti, a szénoxysulfid tehát valójában anhydrosav.

A carbonylsulfid levegővel belélegezve néhány másodperc multán szédülést és fülzúgást okoz. Huzamosabb ideig belélegezve a gáz nagy méreg; a tüdőben és az agyban vérbőséget, a hörgőkben vérkiömlést és nemsokára halált okoz. A carbonylsulfiddal telített véroldat sajátságai és absorptio-spektruma a szénoxyddal és a hydrogensulfiddal telítettével megegyeznek.

**Képződés.** A carbonylsulfid képződik, ha szénoxyd és kéngőz elegyét gyengén izzócsövön vezetjük át:



továbbá a széndioxyd hatásakor forró kénre:

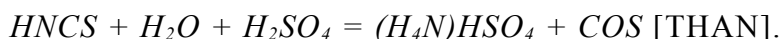


valamint, ha 200–280°-on a carbonylchlorid gőzét cadmiumsulfidon átvezetjük (Nuricsán):

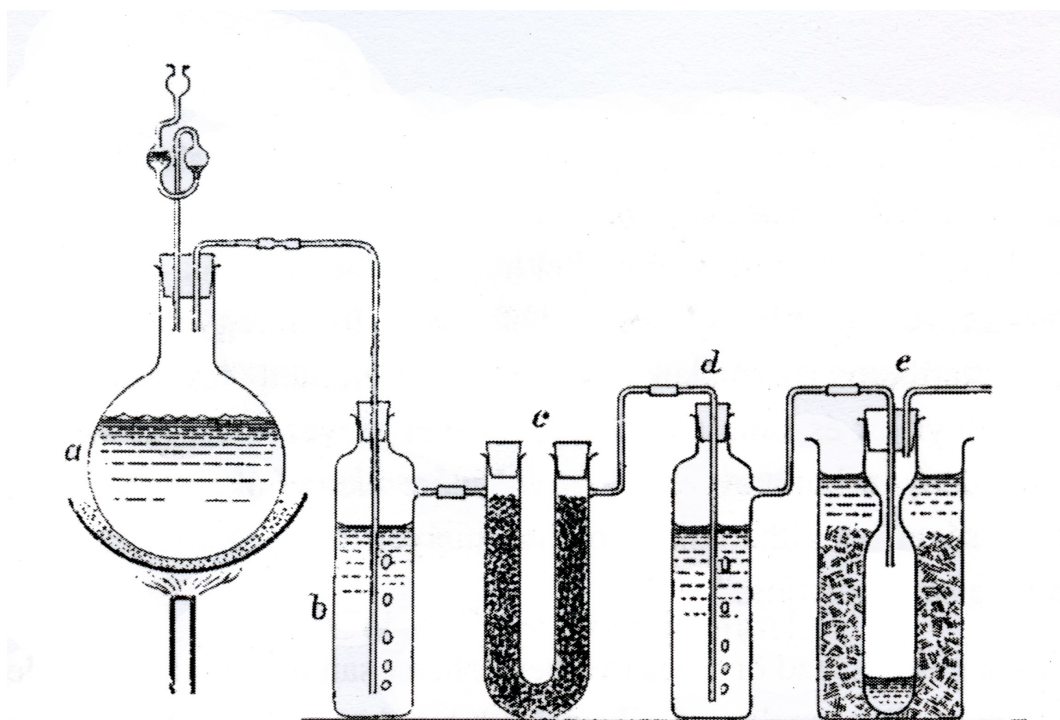


Carbonylsulfid képződik széndisulfidból is, ha ennek gőzét kéntrioxiddal, vagy chlorsulfosavval ( $ClSO_3H$ ) 100°-on melegítjük, ezenkívül számos kéntartalmú carbonid melegítésekor.

**Előállítás.** A carbonylsulfidot legczélszerűbben kaliumthiocyanatból állíthatjuk elő mérsékeltén hígított kénsavval; ekkor hydrogenthiocyanat, majd ebből ammoniumhydrosulfat és carbonylsulfid kepződnek (l.thiocyansav):



A biztosítócsővel ellátott lombikba öntött 400 gr víz és 520 gr (290 cm<sup>3</sup>) tömény kénsav elegyéhez 50 cm<sup>3</sup> hidegen telített kaliumthiocyanat-oldatot keverünk. A keverékből eleinte már hidegen (20°-on), később enyhe melegítésre fejlődik gáz melyet megtisztítás végett 33%-os kálilúgot tartalmazó *b* mosóüvegen, majd a kis mennyiségben képződött széndisulfid visszatartására búzaszem nagyságú izzított faszéndarabkával megtöltött *c* csövön vezetünk át. A széndisulfidtól tökéletesebben megtisztíthatjuk a gázt, ha a *c* cső helyett kis épszögűleg meghajlított csövet alkalmazunk, melynek görbületét 1–2 cm<sup>3</sup> triethylphosphinnal töltöttük meg. A *d* mosóban foglalt tömény kénsav a gáz megszáritására, illetőleg a triethylphosphin gőzének visszatartására való. Közönségesen higany-gazométerben gyűjtjük össze a gázt, czélszerűbben azonban szilárd széndioxyd és borszesz keverékkel hűtött csőbe vezetjük, melyben megfolyósodik. A cső keskeny nyakát beforrasztván, a vegyület tetszésszerű ideig eltartható. Használatkor a csövet az említett keverékben lehűtjük, majd felnyitjuk és kaucsukcső segítségével gázvezetőcsövet illesztünk reá; ha az edényt a hűtőkeverékből rövid időre kiemeljük, tetszésszerű gázmennyiséget bocsáthatunk ki belőle, melyet felfoghatunk, a csövet pedig újból beforrasztjuk.”



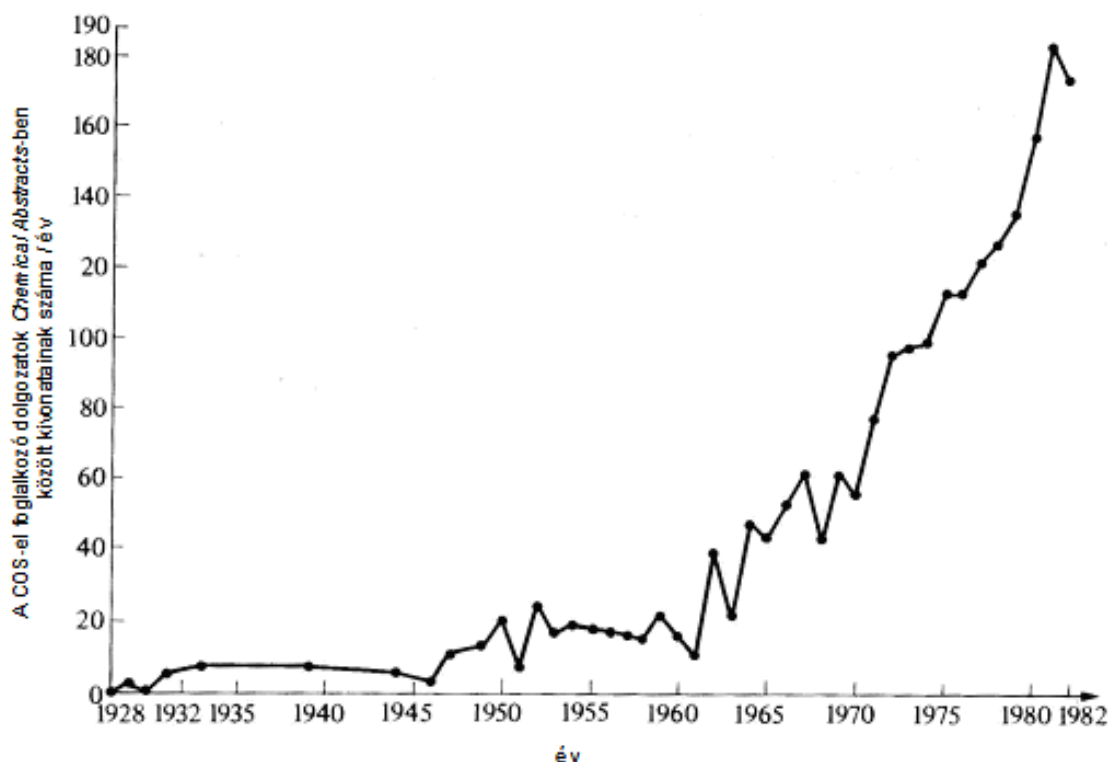
A carbonylsulfid előállítása

*a*: biztosítócsővel ellátott lombik, *b*: kálilúgot tartalmazó mosóüveg, *c*: izzított faszéndarabkákkal megtöltött cső, *d*: tömény kénsavval töltött mosó, *e*: hűtött cső

A COS iránt a múlt század ötvenes éveiben rohamosan növekedett az érdeklődés. Ezt tükrözi a következő ábra, melyen a Chemical Abstracts-ben évenként kivonatolt, e vegyülettel foglalkozó dolgozatok száma van feltüntetve az évek függvényében.

Az érdeklődésnek ez a rendkívüli növekedése a következőkkel magyarázható:<sup>40</sup> a) A három különböző atomból álló háromatomos molekula ideális a spektroszkópiai vizsgálatokra. b) Ugyanezért reakcióinak, természetesen fotokémiai reakcióinak is a tanulmányozása lehetőséget kínál e reakciók mechanizmusának mélyebb értelmezésére. c) Az érzékeny analitikai eljárások nyomán kiderült, hogy szinte mindenütt megtalálható: ipari hulladékgázokban, a cigaretta füstjében és biológiai folyamatok termékeként. d) Ami talán a legfontosabb: széleskörűen alkalmazható alapanyag gyakorlatilag fontos anyagok előállítására.

<sup>40</sup> Mihály T. Beck – George B. Kauffman: COS and C<sub>3</sub>S<sub>2</sub>: The discovery and chemistry of two important inorganic sulfur compounds. = Polyhedron Vol. 4. (1985) Issue 5. pp. 775–781.



A COS-el foglalkozó dolgozatok a Chemical Abstracts-ben  
(közölt kivonatok száma / év)

A COS előállítására eljárásokat szabadalmaztattak a Than által először alkalmazott módszer továbbfejlesztett változataira. Az egyik eljárás szerint<sup>41</sup> CO-t olvasztott kén és nátrium- vagy kálium-szulfid 300–400 °C hőmérsékleten tartott elegye fölött. A termelés meghaladja a 95%-ot. A másik eljárás<sup>42</sup> szerint CO-t buborékoltatnak át a 300–440 °C hőmérsékletű kénolvadékon, majd a hőmérsékletet 510–650°-ra emelik. Az el nem reagált kén eltávolítása után még az előbbinél is jobb termeléssel nyerik a COS-t.

Than halálával szinte egyidőben jelent meg Weiser István (azonos a korábbi Weiser Izidorral) és Wolf Emil, a Chinoin gyár későbbi alapítójának közleménye<sup>43</sup> a COS és a benzil-amin reakciójáról:



<sup>41</sup> Kanazawa, S., Ogawa, S., Matsui, S. and Shimizu, M, Ihara Chemical Industry Co. Ltd, Japanese Patent 7227632 (1970–1972); Chemical Abstracts 78 (1973) 60314

<sup>42</sup> Hirao, K., Matsui, S., Shimizu, M. and Takahashi, N.; Ihara Chemical Industry Co. Ltd, U. S. Patent 4250156; Chemical Abstracts 94 (1981) 177530

<sup>43</sup> Weiser István – Wolf Emil: A carbonylszulfid egy új reakciójáról. = Magyar Chemiai Folyóirat 14 (1908) pp. 134–136.

A közlemény záró mondata: „*Vizsgálataink azt mutatják, hogy a COS-ban nagyon reakcióra alkalmas vegyülettel rendelkezünk, mely azonban a lehetőségig még távolról sincs kihasználva*”. Ma már a COS számos gyakorlatilag fontos vegyület előállításának alapanyaga.

1901-ben kísérleteket végzett a szénmonoszulfid előállítására, de ezeket a befejezetlen kutatásokat csak 1903-ban hozta nyilvánosságra. Az MTA ülésén 1901. február 25-én „*a főtitkár jelenti, hogy Than Károly rt. január 29-én egy lepecsételt levelet adott át a főtitkári hivatalnak az elsőbbség megőrzése végett*”.<sup>44</sup> 1903. március 16-án került sor a lepecsételt levél felbontására. Ekkor derült ki, hogy Than a CS előállítására vonatkozó kísérleteivel kapcsolatban kívánta az elsőbbségét biztosítani. A Magyar Természettudományi Társulat chemia-ásványtani szakosztályában 1903. április 28-án tartott előadásáról kivonatos ismertetés jelent meg:<sup>45</sup> „*Than Károly a szénmonoszulfid előállítására vonatkozó tanulmányairól számolt be. Bár kutatásait még nem fejezte be, szükségét látta a meglévő adatokat előterjeszteni, hogy Thomsen-nel szemben elsőbbségi jogát biztosítsa. A szénmonoszulfidot legjobban egy olyan thioformiatból sikerült előállítania, melyben a fém ólom, vagy higany, és a fém a thiohangyasavban a közvetlenül szénhez kötött hidrogént is helyettesíti. Az átalakulást legegyszerűbben a következő egyenlet fejezi ki:  $CS_2Pb = PbS + CS$ . A szénmonoszulfid szintelen gáz.*” Érdekes, hogy Than könyve sem a CS-ot, sem pedig a Lengyel Béla által 1894-ben felfedezett  $C_3S_2$ -ot meg sem említi.

Than munkatársai közül többen foglalkoztak a tiociánsav származékok kémiájával, köztük Fleischer Antal, az 1872-ben alapított kolozsvári egyetem első kémia professzora.

Végigtekintve Than Károly kutatási eredményein, arra az érdekes megállapításra jutunk, hogy legfontosabb eredményeit egyetemi tanári működésének első néhány évében érte el. Az ásványvizek összetétele megadásának új módszere, és a szénoxidszulfid felfedezése alapvető fontosságú eredmények voltak, melyeket a kortársi irodalom nem értékelt a maga jelentőségének megfelelően. Az ásványvizek összetételére vonatkozó munka esetében ez valószínűleg annak tudható be, hogy – bár dolgozata mind magyar, mind német nyelven is megjelent – a folyóirat nem volt jól ismert. A COS esetében pedig, bár az első közlemény a 'Liebigs Annalen Supplements'-ében jelent meg, a további vizsgálatokat tanítványai csak magyar nyelven, egy részüket pedig csak doktori értekezés formájában közzölték. Igazán jelentős volt a molekulatérfogalom fogalmának tisztázása, de ezt már tulajdonképpen a karbonilszulfiddal kapcsolatos vizsgálatai során, még 1867-ben megtette, és az 1888-ban megjelent közleményeiben csak részletesebben fejtette ki megfontolásait.

<sup>44</sup> Akadémiai Értesítő 12 (1901) p. 144.

<sup>45</sup> Természettudományi Közöny 35 (1903) p. 632.

Valószínűleg lényeges szerepet játszott a kutatások elhalványosodásában az, hogy – mint erre sok írásában keserűen utal – rendkívül sok időt kellett adminisztrációs ügyekkel, különböző bizottságok ülésein való részvétellel töltenie, továbbá, hogy 1860 óta állandóan foglalkoztatta tervezett tankönyvének megírása. Az új egyetemi intézet tervezésének és építésének munkái éveken keresztül minden erejét és idejét igénybe vették. Mégis nehezen érthető, hogy ilyen körülmények között még a nyolcvanas években is miért fordított oly sok erőt a különböző ásványvizek elemzésére.

Mint arra már rámutattunk, kutatásainak szinte a kezdetétől foglalkoztatták a kémia legalapvetőbb kérdései, köztük a vegyérték problémája. Voltak akik a legkisebb, mások a legnagyobb vegyértéket tekintették valós állandónak. A vegyérték és a kémiai szerkezet problémáinak valós megoldásában csak egy teljesen új szemlélet, az atomok elektronszerkezetének felderítése alapján lehetett előrejutni. Bár erre vonatkozóan Thannak voltak megdöbbentő sejtései, ő nem juthatott el a tényleges felfedezésekig.

Kétélű fegyvernek bizonyult a MTA német nyelvű természettudományi folyóiratának a megindulása. Ez ugyanis egyrészt több lehetőséget nyújtott a hazai kutatóknak eredményeik szélesebb körű megismertetésére, másrészt azonban ez a szélesebb kör nagyon viszonylagos volt, hiszen a folyóirat nem volt igazán elterjedt a különböző országokban. Than is legtöbb eredményét német nyelven ebben a folyóiratban közölte.

## Az egyetemi tanár

Than közel félévszázadon keresztül volt a pesti (majd budapesti) Tudományegyetem professzora. Tanítványai lettek a különböző egyetemek, főiskolák tanárai, kutatóintézetek vezetői. Hatását a hazai kémia oktatására, a kémiai kutatások fejlesztésére, és közvetve a hazai vegyipar kialakulására szinte nem lehet felbecsülni. Kétségtelen, hogy legtöbb időt és energiát az egyetemi kémiai oktatásra fordította, melybe természetesen beleértendő tankönyvírói munkássága, valamint az új kémiai intézet megtervezése és létrehozása is.

Egyik legkiválóbb tanítványa, Ilosvay Lajos, így méltatja 1912. május 5-én tartott emlékbeszédében az előadó professzort:<sup>46</sup>

„*Than* egyike volt azoknak a professzoroknak, a kik a tanításban gyönyörűséget találnak. Nagy műveltsége, széles látóköre megvédte az unalmas egyoldalúságtól. Tartalomban gazdagabb, alakilag kifogástalanabb előadás alig lehetett, mint a milyen az övé volt. Ha visszaemlékezem azokra az előadásokra, a melyeket *Bécsben, Heidelbergben, Bonnban, Münchenben és Párisban* hallottam, túlzás nélkül mondhatom, hogy csak *Bunsen* és *Zittel* előadásai voltak olyanok, a melyek szintáj és érthetőség dolgában az ő előadásaival vetekedhettek. A kísérlet nála sohasem volt a hasznosan szórakoztatás, hanem az igazság levezetésének eszköze és addig nem volt nyugta, míg a legelvontabb tétel bizonyításának alkalmas módját ki nem eszelte, a legalkalmasabb készüléket meg nem szerkesztette.”

„Bár hangja gyöngye volt, mégis uralkodott hallgatóin, mert előadásainak biztossága még a fegyelmetlenségre hajlandókat is megillette. Mondhatnám: tanított és nevelt. Tanított chemiára és nevelt becsületességre; mert a becsületesség feltétlenül szükséges, hogy a tanultakat megbízhatóan alkalmazni és a szakvélemény alapján ítéletet hozni lehessen. És tanított azzal a türelemmel, a mely csak azoknak sajátsága, a kik tudják, hogy a szellem pallérozódása végtelenül lassú folyamat és az ifjúság tökéletesítése csak a sok szeretettel végezhető foglalkozás. Egyike volt a népszerű professzoroknak és különösen azok, a kik a laboratóriumban is tapasztalták, hogy boldogulásukat mennyire szívén viseli, mindig hálával gondoltak vissza a vezetése alatt eltöltött időkre.”

---

<sup>46</sup> Ilosvay Lajos: Than Károly másodelnök emlékezete. Bp., 1912. Akadémia. 31 p., 1 t. (A MTA elhunyt tagjai fölött tartott emlékbeszédek. Vol. XVI. No. 1.)



Nagytekintetű bölcsészeti tanári kar !

Aholirt bátorodik a Nagytekintetű bölcsészeti tanári karhoz alázatos folyamodványát a pesti királyi egyetem magyar vegytanszékének elnyeréséért tisztelettel benyújtani; ebbeli esedezését a mellékelt okmányokra alapítja.

1) Az életpályájának leírása.

2) A, B, C, D. . . . . H, Y.

Melyek közül különösen Q) és H) Bunsen és Redtenbacher tanár urak bizonyítványainak figyelemre méltatását kéri, és magát kegyes pártfogásába ajánlja

a Nagytekintetű bölcsészeti tanári karnak

Pest Október 25<sup>én</sup> 1860.

alázatos szolgálója

Dr. Thann Károly

bécsi egyetemi magántanár, m. akadémiai  
H. tag, és a k. m. term. tud. társulat tag

Folyamodványa a Tudományegyetem Bölcsészkarához a vegytani tanszék elnyeréséért



A kir. pesti egyetem

Nagytekintetű bölcsészeti tanári  
karához



intézett aláíratos folyamodványa

Dr. János Várolynak

Mi sem jelzi jobban, hogy Than milyen jelentőséget tulajdonított egyetemi tanári működésének mint az, hogy az Akadémia rendes tagjává választása alkalmából tartott székfoglaló előadásának címe: *'Az egyetemi oktatás lényeges kellékeiről'*. Bár az azóta eltelt majdnem másfél évszázadban rendkívül sokat változott az egyetemi oktatás is, számos megállapítása ma is érvényes, és üdvös lenne, ha azoknak megkísérelnénk érvényt szerezni. Az előadás 20 oldalas kivonatának néhány részletét idézzük:<sup>47</sup>

„Az egyetemi tanításnak főcélja, meggyőződésem szerint: *az igazságnak a tudás mindenkori állása szerint önmagáért való hirdetésében és ez alapon a tudomány szellemében való kritikai gondolkodás elsajátításában rejlik.* – E célra, különös tekintettel a tudomány és a gyakorlat igényeire, a fontosabb képzeleteket és tényeket az egyetemi tanítás, hogy úgy mondjam, inkább csak eszközül használja fel. Szóval, a tudományt inkább mélyében mint szélkében tárgyalja. Az egyetemi tanítás főfeladata ennél fogva: 1) a szaktudomány főbb módszereinek kritikai tárgyalása, 2) a tények és eszmék önmaguk és egymás közti összefüggésének általános és szigorúan tudományos megalapítása, t. i. az igazságoknak bebizonyítása és pedig nem csupán azon célból a mennyiben azok pusztán gyakorlati jelentőséggel bírnak, hanem különösen azért is, mert az igazságnak bebizonyítása a tudománynak öncélja, 3) hogy e tárgyalások a felsőbb értelmi fejlődés feltételeinek megfeleljenek, oly szellemben kell azokat keresztül vinni, mely szabatos óvatossággal megkülönböztetvén a kételyen felül álló igazságokat, a még szigorúan meg nem állapítottaktól vagy feltevésektől, egyszersmind a tudomány mindenkori fejlettségének állapotát, és ezen fejlődésnek a jövőbeni irányzatát ismertesse meg a hallgatóval.”

Részletesen foglalkozik a szakember- és tudósképzés közti különbség problémáival, ami a mai helyzetben elsősorban az egyetemi és főiskolai, illetve az alap (B.Sc.) és a magasabb (M.Sc) szintű képzés különbségeit jelenti.

---

<sup>47</sup> Than Károly: Az egyetemi oktatás lényeges kellékeiről. = Természettudományi Közlöny 3 (1871) pp. 126–146.  
[http://epa.oszk.hu/02100/02181/00012/pdf/EPA02181\\_Termeszettudomanyi\\_kozlony\\_1871\\_126-146.pdf](http://epa.oszk.hu/02100/02181/00012/pdf/EPA02181_Termeszettudomanyi_kozlony_1871_126-146.pdf)



Ad 4429.  
1901/1902.

A Budapesti Kir. Magyar Tudomány-Egyetem Tanácsa.

*Meghívó*  
*a Budapesti Királyi Magyar Tudomány-Egyetem*  
*nagyérdemű tagjának és seniorának*  
*Than Károly*

*chemiai doctor, tiszt. orvosdoctor, a Magyar Tudományos Akadémia igazgatósági és rendes tagja,*  
*egyetemi nyilv. r. tanár, főrendiházi tag stb. stb. Úrnak, az egyetem volt Rector Magnificusának*  
*s a bölcsészettudományi kar volt dékánjának*

*negyven éves egyetemi nyilv. rendes tanári jubileuma*  
*alkalmából 1902. évi június hó 15-én, vasárnap d. e. 11 órákor*  
*az egyetem dísztermében (egyetemtéri központi épület) tartandó*  
*egyetemi ünnepélyes közgyűlésre.*

*Budapesten, 1902. évi június hó 7-én.*

*A Budapesti Kir. Magyar Tudomány-Egyetem Tanácsa nevében*

*Ezen meghívó belépő jegyül szolgál.*  
*A megjelenés szalonöltözetben történik.*

A TUDOMÁNY-EGYETEM RECTORA:

*Dr. Vécsey Tamás s. k.*  
*udvari tanácsos.*

Meghívó Than Károly negyven éves tanári jubileuma alkalmából rendezett ünnepi  
közgyűlésre

„Ha elismerjük, hogy a szakemberek kiképzésénél a tudomány szellemében való életképes és szabatos gondolkodás átültetésének kell a lényegét képezni és feltéve, de meg nem engedve, hogy az egyetemeknek legfőbb hivatása az úgynevezett gyakorlati szakemberek tudományos kiképzése, azon kérdés merül föl: vajjon az egyetemi tanárnak szaktudósnak, vagy gyakorlati szakembernek kell-e lennie, hogy a felsőbb tanításnak azon irányt adhassa, mely egyedül felelhet meg a fönnebb kitűzött célnek? A felelet erre az eddigiek szerint igen rövid. Az egyetemi tanárnak, eltekintve a kultúra magasabb érdekeitől, pusztán a gyakorlati szakemberek képzése érdekében is, hogy a fönn kitűzött céloknak megfelelhessen, mindennek előtt tudósnak kell lennie. A tudós, mint fönnebb mondva volt, de a dolog természetéből önként is következik, szakmájára nézve szakember is.”

Fejtegetései szerint „csak az lehet a valódi tudós, ki az új igazságok kiaknázása által szünet nélkül edzi értelmi tehetségeit. Mert csak ezáltal képes a tudománynak valóságos színvonalára emelkedni és azon megmaradni. A tudós csakis az új létrehozásában való tettleges öncselekvés által lehet képes értelmi tehetségeiben azon érzékeket kifejleszteni és edzeni, melyek nélkül rá nézve a mások által megállapított igazságok valódi értékét megítélni és a tudomány haladásának irányzatát felfogni nem képes. E viszonyoknál fogva a mai tudósra nézve a tudás lényege nem annyira abban áll, hogy a már meglévő dolgokat elsajátítsa, mint abban, hogy a tudomány fejlődésének irányzatát, hogy úgy mondjam annak életét átértse és abban részt vegyen, minek elérésére az egyetlen mód, hogy a tudomány fejlesztésében tettleges és önállólag cselekvő részt vegyen.”

„Oly tanárok nélkül, kik az ily értelemben vett tudós minősítvényével nem bírnak, az egyetemi tanításnak az a feladata ez a tanulóknak a tudomány szellemében való életerős gondolkozást létesítsen, a tudomány mindenkori állása feletti áttekintést, és a tudomány haladási irányzatának megismertetését eredményezze, melyeket fennebb mint az egyetemes tanítás feladatának legfontosabb részeit ismertünk fel, nemcsak a tudósok, de különösen a szakemberek kiképzését illetőleg is elérni nem lehet.”

Fontosnak tartja, hogy az egyetemi tanár önálló kutatásokkal foglalkozzon. De „Téves volna azonban azt hinni, mintha az egyetemi tanárnak, mint tudósnek tudományos kutatásainál, a tanítás céljaira nézve a fődolog abban állana, hogy e kutatásaiban nagy és feltűnő pozitív eredményeket hozzon létre. Ez az egyéni tehetségek és a kutatás tárgyától, gyakran a véletlenségtől függ; de a tudós tudományos életére, tehát magára a tanításra nézve is, másodrendű dolog. Mert, hogy valaki a szó mai értelmében tudós lehessen nem az a főkéllék, hogy nagyszerű felfedezéseket tegyen, mi őt egyszersmind nagy tudóssá is teheti, hanem az, hogy folytonosan foglalkozzék a tudomány kutatási módszereinek alkalmazásával, habár csekélyebb jelentőségű új igazságok kiderítésére is, mi különben egyenlő körülmények mellett lényegileg szorgalom, fáradság és idő kérdése.”

Rendkívül fontosnak tartotta a kémia oktatásában a hallgatók laboratóriumi munkájának fejlesztését. Előadásában sok kísérletet mutatott be, számosat maga tervezett. Nagy nehézséget jelentett a kémiai intézetnek szegényes felszereltsége és az épület teljes

alkalmatlansága. Már 1862-től kezdődően mindent megtett, hogy új, korszerű épületet kapjon a kémiai intézet. Érzékletes képet kapunk a helyzetről 1866-ban írott emlékiratából.<sup>48</sup>

### **Emlékirat**

a m. kir. egyetem újonnan építendő vegytani intézetének érdekében.

Alólírt hivatalos állásának és lelkiismeretének kötelességérzetétől áthatva 1862<sup>ik</sup> év Dec. 10<sup>én</sup> és 1863<sup>ik</sup> év Nov. 25<sup>én</sup> a Tek. egyetemi Tanács és a Tek. bölcsészeti kar által egyhangulag és melegen pártolt folyamodványokat nyújtott be a Nagyméltóságú magyar kir. Helytartótanácsához, azon alázatos kérelemmel, hogy a magas kormányzék kegyeskedjék a magyar kir. egyetem vegytani intézetének ujjá építését kieszközölni. A nagyméltóságú kormányzék a nevezett folyamodványokban foglalt súlyos és sürgető indokok tekintetbe vételével és miután részint az az idejü Helytartó Gróf Pálffy Mórítz Ő excellentiája, részint pedig a magas kormányzék egyik alelnöke méltóságos Hueber Zsigmond és nagyságos Suhajda János Helytartósági tanácsos urak az egyetemi vegytani intézetnek teljes czélszerűtlenségéről személyes megjelenésük és megtekintésük által meggyőződtek, a Tekintetes m. kir. orsz. építészeti hivatalt alólírottal kapcsolatban oda utasította, hogy kölcsönös tanácskozás útján állapítsák meg, mi módon lehetne az egyetemnek e hiányán a leggyökeresebben és leggyorsabban segíteni. E tanácskozások eredménye, hogy a nevezett czélt miként alólírt főnebbi folyamodványaiban is kijelentette, egyedül azáltal lehet elérni, ha az egyetem a külföldi egyetemek példája szerint, egy új a többi épületektől teljesen független, vegytani intézetet építtet. Az ide vonatkozó részletes építészeti és költségvetési tervezetet az illetők már a magas kormányzékhoz a hivatalos uton a m. kir. orsz. építészeti hivatalból fel terjesztették.

Alólírt maga részéről valamint a Tek. Bölcsészeti kar és a Tek. egyetemi Tanács az említett folyamodványokban bővebben indokolták a kérdéses épület létesítésének elodázhatatlan szükségességét. Ezen alázatos emlékiratban legyen alólírtnak megengedve az új vegytani épület fontosságát, a jelenleginek czélszerűtlenségét kifejezni és végre az indokokat röviden felsorolni melyek oda utalnak, hogy e hiányokon egyedül az önállóan építendő vegytani intézet által lehet segíteni.

**A.) A vegytan gyakorlati tanulmányozásának fontossága.**

---

<sup>48</sup> MTAKK

Mennyire fontos a vegytani alapos oktatás a természettudományok minden egyéb ágára, és ennél fogva általában a közművelődésre, és a modern nemzetgazdaságra valamint a mindennapi életre, de különösen az orvos-gyógyszerész-technikus az iparos- és a mezei gazdára nézve, amennyiben a vegytan a nevezett szakoknak nélkülözhetetlen segédtudományát nagyrészt pedig alapját képezi, europaszerte ismeretes lévén nem szükséges terjedelmesen fejtegetni.

A vegytani oktatás azonban csak akkor lehet sikeres és a nevezett szakoknak mindenek előtt csak akkor lehet valódi alapja és támasza, ha az oktatás alaposan történhetik. Mindenütt hol a vegytudomány alapossággal és a gyakorlati igényeknek tekintetbe vételével tanítatik, meggyőződtek az illető szaktanárok számtalan tapasztalásaik által arról, hogy a vegytani oktatás a legdurvább felületességtől ment, és valóban sikeres csak úgy lehet, ha az nem pusztán elméletileg, hanem egyidejűleg gyakorlatilag is eszközöltetik. E célból maga az általános vegytan elvont és elméleti tételei valamint annak minden fontosabb ténye, instructiv kísérletek által világosítanak fel, az előadásokban. Az ily kísérletekkel párosult előadásokból a hallgató helyes fogalmat merithet ugyan a vegytan alapigazságairól azonban ez korántsem elegendő arra, hogy a tanuló ebbeli ismereteinél fogva a vegytani tünemények önálló és helyes értelmezésére és a vegytani igazságok vagy csak a legegyszerűbb módszereknek gyakorlati alkalmazására képesültséget szerezzen. Mivel a vegytanbani oktatásnak valódi célja napjainkban mind a tanárjelölt, mind az orvos-gyógyszerész technikus- iparos- és a mezei gazdára nézve, főképen az utóbb említett képességek megszerzése lehet, ennél fogva europaszerte minden fensőbb tanintézetben b. Liebig Justus tanár első példája óta – e század első negyedében – főszínt fektetnek a vegyműterembeni – laboratórium – gyakorlati oktatásra, mint a mely egyedül képes az általános elméleti előadásokat a tanulóra nézve gyakorlati értékűvé és gyümölcsözővé tenni.

Az ily modorban eszközözlendő tanításnak, tehát a vegytanbani alapos oktatásnak, mint a mondottakból önként következik, életfeltétele és főalapja egy külön e célra épített és kellőleg felszerelt vegytani intézet; mely nélkül a kitűzött cél a tanárnak legjobb buzgalma és a legernyedetlenebb fáradozása mellett sem érhető el a kellő mérvben.

Az ily szellemben működő vegytani intézetek valódi gyupontjai az exact tudományok fejlődésének, mint azt Francia- Angol- Belgium- Hollandia- Oroszország, de különösen Németország tanügyeinek újabb történetei kétségenkívül és döntőleg bizonyítják. Mert eltekintve attól hogy csak ily intézetekben képződhetnek magában a

szorosabb értelemben vett vegytudományban szakemberek, a tanulóknak főnebbi irányban vázolt tanulmányai által ébred fel az intenzív érdekeltség a vegytannal szoros kapcsolatban levő, természet-mennyiségtan-föld-ásvány-növény-állattan, szóval a többi exact tudományokba való mélyebb behatás iránt. Kétségbe nem lehet vonni, hogy Németországban Liebig kezdeményezése óta a nagyszámmal és mondhatni valóban nagy liberalitással felállított vegytani intézetek és pedig csaknem kizárólag az egyetemi, a leghathatósabb befolyást gyakorolták a természettudományok elterjedésére és az exact tárgyilagos gondolkozás általánosítására, melynek hiánya valljuk meg őszintén hazai szociális állapotaink egyik legérezhetőbb gyengéje, és mely kétségtelenül egyik fő tényezője azon különbségnek melylyet Európa nyugati országai bennünket felülmultak, és melynek eltagadhatatlan valóságát a legújabb vélemények fájdalom oly megdöbbenőleg bizonyítottak be.

Eltekintve tehát az egyetem sajátos legközelebbi érdekeitől az új vegytani intézet életbeléptetése a mondottak szerint külön országos érdekekkel bír, melynek a tanszabadság mellett a jól felszerelt egyetemi vegytani intézet teljesen megfelelhette. De kétségen kívül legközvetlenebb befolyást gyakorolhatna ezen intézet az exact tudományok tan ügyének felirágoztatására is hazánkban. Mert meggyőződésem szerint legalább a természettudományok fejlesztésének terén a középtanodákban igen alárendelt fontosságú a tanrendszer alaki reformja, és ugyyszólván minden a tanárok alapos, gyakorlatias képzettsége, melyhez a vegyműterembeni sikeres munkálkodás a főnebb vázlottak szerint napjainkban már nélkülözhetetlen feltétel a természettudományok bármely ágára nézve is.

#### **B.) A jelenlegi helyiség célszerűtlensége.**

Legfőbb hiánya a jelenlegi ideiglenes vegytani helyiségnek, hogy az épület (a Hatvani és újvilág utca<sup>49</sup> sarkán levő épület 1<sup>so</sup> emeletének udvari része) teljesen más célra lévén építve, alapjában véve rossz és a vegytani intézet legelső kellékei a helyiségek kellő magassága tágassága, a világosság és főképen a nélkülözhetetlen nagymérvű szellőztetés és a kellő padolat alatti csatornázás bennük nemcsak teljesen hiányoznak, hanem egyáltalában a legnagyobb költség által sem alakíthatók akként át, hogy a vegyműterem ezen alapigényeinek csak némileg is megfelelhessenek.

A tanteremnek melyben 220–250 hallgató egyidejűleg hallgatja a számos kísérlettel felvilágosított vegytani előadásokat, valamint a dolgozó termeknek, hol mintegy 50–60 gyakornoknak egyidejűleg kísérleteket kell tenni, legalább másfél

---

<sup>49</sup> A mai Kossuth Lajos utca és Semmelweis utca (– a szerk. megj.)

emelet magasságával és jelentékeny kiterjedéssel kell birniok, a külön e célra építve lenniök, úgy hogy bennök a lehető legtökéletesebb szellőztetés (Selbstventilierung) által a nagymennyiségű részben igen mérges gőzök és gázok eltávolitathassanak, valamint a kellő számú földalatti csatornákkal kapcsolatban kell e helyiségeknek lenni, hogy a folytonosan kiömlő és kiöntendő részben igen mérges és maró folyadékok szünet nélküli vizzeli lemosás által eltávolitassanak, úgy mint ez az új laboratoriumi tervezet szerint lehetséges volna.

Noha a tanulók és gyakornokok száma jelenleg, a fönemlitett határok között ingadozik, a helyiségek oly alacsonyok és oly csekély területtel bírnak hogy a gyakornokok számához megkívánható térfogatnak  $1/7-1/6$ -val is alig bírnak.

Ily szűk helyiségeknél még nagyobb fontosságu volna a szünetnélküli szellőztetés és jó csatornázás. Ezek azonban ugyszólván absolute nem léteznek, és az épület czélszerűtlen volta végett e helyiségekben nem is létesíthetők. A szellőztetés azért nem mert a kellő nagy számú kémények, továbbá az épület oldalfalaiban valamint a padolat alatti légcsatornák nem léteznek, és mivel a helyiségek az első emeleten vannak épen úgy mint a kellő számú padolat alatti kiöntő csatornák nem is létesíthetők.

Ennek legközelebbi következménye, hogy az intézet helyiségei a gyakorlatok folyama alatt tul vannak terhelve mérges gőzökkel és légnemekkel, mihez járul még a kiöntő és kimosó csatornák hiánya végett azon körülmény hogy a deszkapadlók mérges anyagokkal vannak átítatva, melyek részint elpárolgás (higany s.a.t.) részint porlódás által folytonosan megmérgezik a helyiségek levegőjét. Innét van, hogy a gyengébb egészségű gyakornokok is huzamosabb behatás után, de különösen évek folyama alatt leginkább a tanár s az intézeti személyzet a legnagyobbbrészt az épületi helyiségeinek czélszerűtlensége által okozott folytonos mérgezés következtében kimondhatatlanul sokat szenvednek. Leginkább bizonyítéka az itt említett kártékony hatásnak az a tapasztalat, hogy az alólirt tanár hat évi itteni működése óta daczára a legnagyobb létesíthető ovatosságának, folytonosan gyengélkedő egészségű.

Nemkülönben a tanársegédekre nézve is alig elviselhető a kártékony befolyás. Nem valószínűtlen hogy alólirt elődének b. e. Wertheim Tivadar tanárnak korai halálára az itteni czélszerűtlen laboratoriumi helyiségek mérgező hatása befolyással volt.

A legmélyebb alázatossággal és a legbensőbb tisztelettel bátorodik alólirt ezokoknál fogva a Magas Hatóságokat a vegytanbani alapos oktatás érdekében felkérni, méltóztassék a nevezett hiányokon kegyesen segíteni, mert ha ez nem történhetnék meg alólirt a legmélyebb fájdalomtól áthatva, de a körülmények kényszerűsége által



szorítatva kénytelen kijelenteni hogy a főfontosságú gyakorlati oktatást egészségének megkímélése tekintetéből, az addig megkezdett belterjességgel tovább lehetetlen folytatnia, és kénytelen ebbeli tevékenységét legfeljebb oly mértékre leszállítani mint az némely más rosszul berendezett vegytani intézetekben történik, mi tekintve hátramaradásunkat az exact tudományok terén, talán önhittség nélkül elmondható, nem csekély kárára történnék tanügyünknek.

Eltekintve a jelenlegi helyiségeknek számtalan hiányaitól, melyeket mind felsorolni lehetetlen, legyen szabad e helyen csak azt felemlítenem, hogy a helyiségek szűk volta miatt a beírt tanulóknak egy harmada a tanterembe a szó szoros értelmében be nem fér, és hogy a dolgozó helyiségek kicsinsége és czélszerűtlensége miatt egy dolgozó asztalon, melynél a jól berendezett laboratóriumban egy gyakornoknak kelenne dolgozni, négyen kénytelenek összeszorulni. Ennek következtében a rendetlenség és a figyelmetlenség a laboratóriumban évenként igen nagy fokra hág. Mivel egyetlen jó ajtó és ablak a mostani helyiségekben nincsen, nem lehet megakadályozni, hogy az ártalmas gőzök a több ezer forint értékű finom fém és üveg eszközökig ne hatoljanak és ezeket néhány év alatt teljesen haszonvehetetlenné tegyék. Helyszűke miatt e helyiségekben a vegyészet tanár az őt minden felsőbb tanintézetnél megillető lakásból kiszorítván, e felett meg kénytelen saját buvárlatait oly szobában eszközölni, mely a mérges gőzöket kipároló gyűjtemény szobával közvetlenül közlekedik és ugyan azon szobát írószoba gyanánt is használni. E szoba ezen kívül egészen sötét mert a szomszédságban 3 öl távolságban az ablak előtt egy két emeletes ház építetett fel, a melynek rövid idő múlva történő teljes felépítése után az intézeti helyiségek nyugati nagyobb része teljesen sötétté és hasznavehetetlenné válik. De másrészt egészségi szempontból kénytelen könyvtárát privat lakásán tartani, mi által buvárlataiban leirhatatlan akadályokkal és nehézségekkel kell küzdenie.

Alkalmas helyiségek, melyek az építésnél fogva állandó hőmérsékletűek illetőleg czélszerű fekvésűek volnának teljesen hiányozván a gázokkal eszközözendő szabatosabb kísérletek valamint a jelenleg igen nagy fontosságúvá lett hőmérési észleletek, gőzölgések, a hőség és a netaláni explosiók vagy tűzveszélyek miatt alkalmatlan volna, másrészt pedig laboratóriumra azért is keletlen, mert így mindenféle idegenek részére könnyebben nyitva volna belé az út, mi által nehezebb volna benne a rendet fentartani, és különösen a közösen használt gyakran igen értékes platin arany és ezüst edények elsikkasztását meggátolni és ellenőrizni.

Hogy mennyire alkalmatlan jelenleg is az ideiglenes laboratórium a korodák között, a klinikai tanároknak folytonos panaszából eléggé kitűnik. De hogy a korodáknak közvetlen kárára is van, kiderül a néhány évvel ezelőtti történetéből, midőn a második emeleten éppen a laboratórium felett elhelyezett szülészeti korodában, egy betegen az illetők egészen szabályellenes kórtüneteket észleltek, még végre véletlenül rábukkantak, hogy a laboratóriumból (nyáron át) folytonosan fűtött kemenczének kéménye a betegágyas feje mellett menvén végig annyira megmelegítette feje környékét, hogy szabályellenes kórtünetek csupán ez által idéztettek elő.

Hogy az újonnan építendő vegytani intézet céljának egy önálló új épület felel meg a legjobban bizonyítja azon körülmény is, hogy az itt említettekkel megegyező indokoknál fogva, Németország minden nagyobb jelentőségű vegytani intézetei önálló és külön e célra épített épületekben vannak elhelyezve. Ilyen az egyetemek többi részeitől egészen külön felépített nagyhirű vegytani intézetek Németországban különösen Heidelberg, Göttinga, Gieszen, München, Berlin, Bonn, Greifswald, Breslau, Wiesbaden, Carlsruhe, Stuttgart, Zürich, s.a.t. egyetemeinek vegytani intézetei, melyek mind kiváló gonddal és igen czélszerűen vannak kiállítva.

Az alólírt és a m. kir. orsz. építészeti hivatal által tervezett vegytani intézet melynek költségvetése, mivel az egyetemnek bár birtokában levő telekre építenék, aránylag sokkal csekélyebb mint az említett német egyetemek bármelyiké volt. Tervezetére nézve leginkább hasonlít Bunsen tanár laboratóriumához a heidelbergi egyetemen.

A fönnebbieken elősorolt indokokra támaszkodva bátorodik alólírt az egyetem új vegytani épületének ügyét, a Magas Hatóságok figyelmébe és kegyes pártfogásába azon alázatos kérelemmel ajánlani, méltóztassék tanügyünk és egyetemünk lényeges hiányán, egy a kérdéses terv szerint önállóan épített és czélszerűen felszerelt egyetemi vegytani intézet létesítése által minél előbb kegyesen segíteni.

Kelt Pesten Julius 30<sup>án</sup> 1866.

\*

A Kézirattárban lévő példányon nincs aláírás, az bizonyára fogalmazvány, vagy másolat volt. 1867-ben, a kiegyezés utáni első magyar kormány közoktatási minisztere Eötvös József lett, aki felkarolta az egyetemi építkezés ügyét, és megkezdődött a mai Múzeum körúti, illetve

Puskin utcai intézetek építése. Than az 1871. június 19-i osztályülésen tartott előadásában<sup>50</sup> számolt be a tervezésről, a munkálatokról és az elkészült intézetről. Than kifejezetten az új intézet tervezése céljából meglátogatta a legfontosabb és legmodernebb egyetemi intézeteket. A lipcsei, a bonni és a berlini egyetemi kémiai intézeteket éppen akkor építették. Than köszönetét is fejezi ki Kolbe és Hofman professzoroknak segítségükért. Than előadása befejező részében a következőket mondta:

„Mi az építkezést illeti, végül meg kell jegyeznem, hogy a tervek készítését és mindannak kivitelét, mi az épületre vonatkozik, eszméim és adataim alapján a nagyméltóságu ministerium intézkedése folytán, helybeli építész Wagner János úr sikerülten eszközölte. A belberendezés tervezetét felfogásom és adataim szerint nagyobbrészt Zastrau Frigyes építész úr készítette. Maga a belberendezés felügyeiletem alatt többnyire hazai és ezenkívül egypár hírneves német és schweiczi czég által létesítetett.”

Egyik későbbi dolgozatában<sup>51</sup> pedig így emlékezik a tervezés és építkezés időszakára:

„Mivel a megkezdett első ilyenmő építkezésnek sikereért és a vele járó nagy költségeért az erkölcsi felelősség súlya egészen reám nehezedett, nem volt más mód, mint az, hogy a különben is terhes tanári teendőim mellett, magam vállalkozzam oly szerkezeti tanulmányokra, tervezésekre és megrendezésekre – mind megannyi föladatra – melyekkel eddig sohasem foglalkoztam. Ez erőmet annyira kimerítette, hogy éveken át tartó súlyos betegség lett a vége. E bajokhoz járult még azon körülmény is, hogy némely körökben, a melyeknek erkölcsi támogatására jogosan számítottam, nem egy ízben kicsinyléssel, gúnnyal, sőt rosszállással is találkoztam, mert az általam megkezdett vállalat értelme talánynak, legalább is fölöslegesnek és legfőljebb tudományos sportnak látszott sokak előtt. Végre nagy nehezen az intézet anyagi része megvalósult; ezután következett a czélszerű szervezés keresztülvitele.”

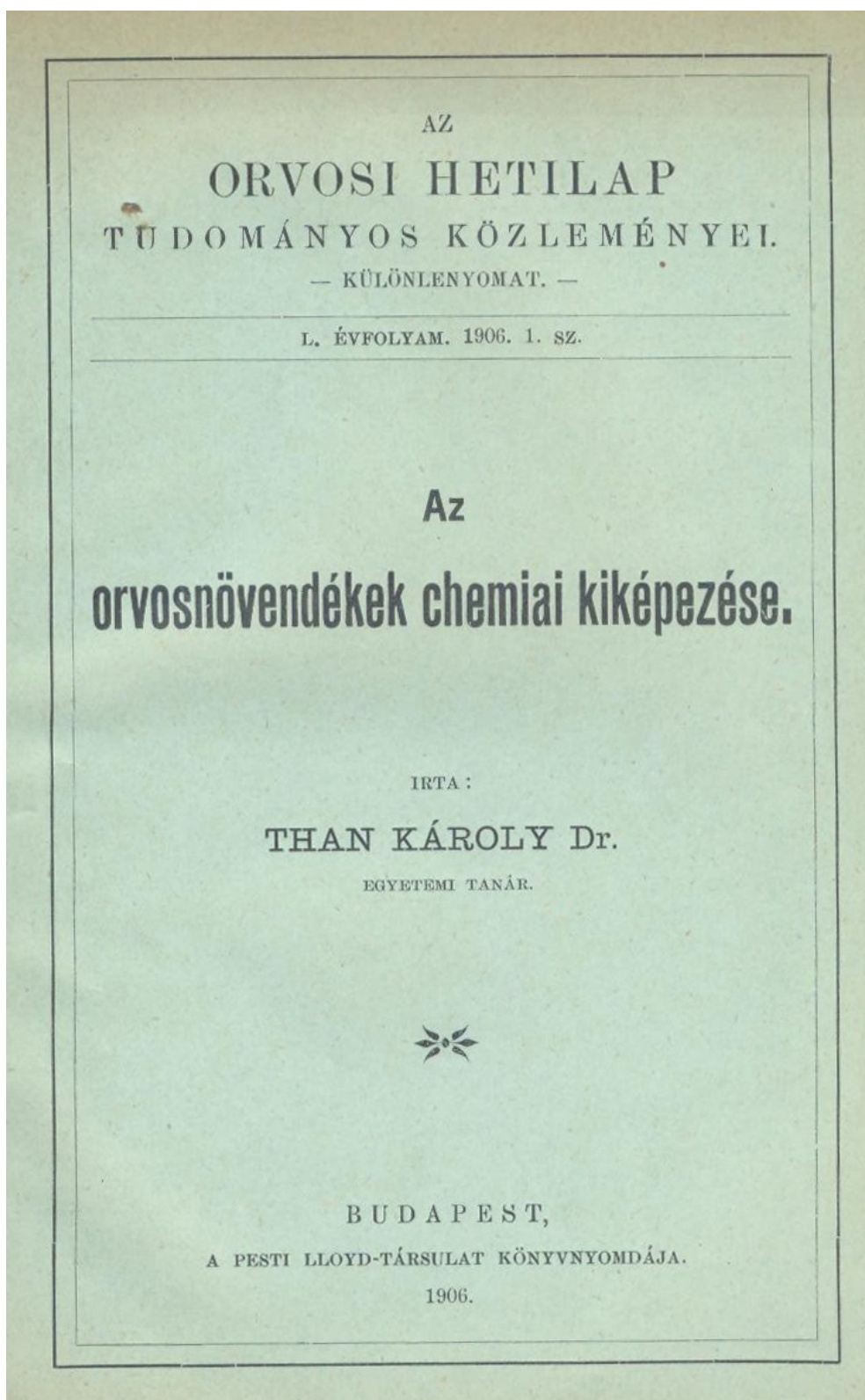
Kétségtelen, hogy az akkori idők egyik legjobban sikerült kémiai intézetét alakították ki, melynek csodájára jártak külföldről is. A következő egyetemek kémiai intézeteinek építésénél

---

<sup>50</sup> Than Károly: A m. kir. egyetem vegytani intézetének leírása. = Magyar Tudományos Akadémia Évkönyvei. (1869–1872) 13 (1871) No. 3. pp. 1–17. + 5 t. és klny.

<sup>51</sup> Than Károly: A chemia gyakorlati tanításának módjáról. = Budapesti Szemle Vol. 66. (102) (1891) No. 172. pp. 44–64.

voltak figyelemmel a Than tervezte intézetre: Birmingham, Róma, Aachen, Grác, Boston, Champaign (USA).



Than tanulmánya az orvosnövendékek kémiai oktatásáról

Than sokat foglalkozott a gyógyszerész és az orvostanhallgatók kémiai oktatásának kérdéseivel.<sup>52</sup> Az a véleménye, hogy az oktatás fő célja:

„a tények elfogulatlan és éles megfigyelésének megszerzése, és az ezekből vonható tényekkel ellenőrzött helyes következtetés megszokása. Csak ezen az úton lehetséges az általános chemiának fontosabb tényeit és törvényeit világosan átérteni. Mert minden egyes kísérlet alkalmat ad a tudomány szellemében való gondolkozásra; más szóval, pontos megfigyelés alapján a törvényeknek concret esetekre való és öntevékenységen nyugvó helyes alkalmazására. Ezen észjárás megszokása fődolog a leendő gyakorló orvosra nézve is, és sokkal fontosabb, mint az analitikai módszerek ügyességének elsajátítása. Ennek a pontos megfigyelőképességnek és a pontos megfigyelésből vonható ellenőrzött, tehát objectiv következtetés megszokásának, a betegségek gyakran igen bonyolódott jelenségeinek megfigyelésében, valamint a követendő eljárások megítélésében a betegség leküzdésére megbecsülhetetlen hasznát veszi a gyakorló orvos.”

Görgey Artúrról írt figyelemreméltó dolgozatában<sup>53</sup> pedig a középiskolai kémiaoktatás fontosságát fejtegette. Sajnos szavai ma jobban érvényesek mint akkor:

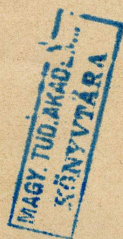
„Bizonyára ennek a végzetes előítéletnek (hogy ti. a kémia nem igen alkalmas pedagógiai szempontból az értelem fejlesztésére) köszönjük azt, hogy Magyarországon a chemiát a középiskolai oktatás teréről a humanisták, a magyar kormánynak iskolai reformja közben, úgyszólván teljesen kiszorították. Helyes belátással pedig csak azt kellett volna cselekedni, hogy a chemiának rossz tanítása helyett annak jó tanítását létesítsék.”

---

<sup>52</sup> Az orvosnövendékek kémiai kiképezése. Bp., 1906. Pesti Lloyd-Társulat. (Az Orvosi Hetilap Tudományos Közleményei)

<sup>53</sup> Than Károly: Egy magyar hadvezér mint chemikus. = Budapesti Szemle 3 (1893) Vol. 74. No. 197. pp. 161–180.





A budapesti kir. magyar  
tudomány-egyletem  
Rectora és Tanácsa

Méltóságos

Dr. Than Károly, tudományegyet.  
ny. r. tanár, főrendiházi tag urnak

kirneves és tudós férfiúnak  
Üdvöt!

A magyar nemzet megörkösztette a nemze-  
tek életében ritkán előforduló eseményt, hogy  
fennállásának ezredik évfordulóját megünnepe-  
lhesse. A nagy nemzeti ünnepen hazánk  
legrégibb tanintézete ezen m. k. tudomány-  
egyletem is f. é. május 13-án külön ünnepé-  
lyes gyűlés tartásával vett részt.

Culturtörténetünk bizonyítja, hogy e nem-  
zet mindenkor azon elvekhez csatlakozott, melyek  
az európai államsaládok művelődésére irányá-  
dók voltak.

Ennek kívánt egyetemünk kifejezést ad-  
ni, midőn örömuünnepünk alkalmából a civi-  
lisatio élő bajnokainak elismerését nyilvánít-  
ja. Elismerése jelül e kitűnő férfiakat megvá-



lasztotta tiszteletbeli doctoraivá, s választá-  
sát Ő. es. és ap. kir. Felsége legkegyelmeseb-  
ben jóváhagyni méltóztatott.

Ent is, jeles férfiu, e kitünőségek közé  
sorolja, mincké bizonyságául e doctori okle-  
velet, azzal az óhajtással küldjük, hogy  
azt a tudomány és haladás javára még so-  
kaig birtokolhassa.

Kelt Budapesten 1896 évi május 13 án.

Leopoldmeyer





A budapesti k. m. tud. egyetem  
Nagylektori Tanácsának  
Mellőrágós ~~Dr. Sengyel Béla~~ Egyetemi  
Fonduciának

Mellőrágósra a Nagylektori Tanács nevében  
hírdem visszavonásról örömmel értesítve  
arról, hogy engedve a budapesti k. m. tudomány  
egyetem diáktanácsi doktorválasztásának, és hogy  
ezen választás Ö. császári és apostoli királyi Felsége  
legkegyelmesebb jóváhagyja mellőrágós.

A közlekedésnek hiánya és egyetemi helyiséseinek  
ilyen körülmények elismerését ideem egyik legfőbb  
jutalmának tekintem. E körülmények annyival  
felismerés volt haragján érdeklődésére, mert  
a nagy megismerésében, a nemzedékek ~~fejtésére~~  
védelmi fennállásának ~~szó~~ örömei <sup>ismert</sup> ~~szó~~ <sup>egye</sup>  
termi gyűlés alkalmából volt kimerülésük.

Fazsola Mellőrágós és a melyek Tisztelet Nagylek-  
tori Tanácsának Egyetemi Tanácsának közkegyelmese  
a hivatalos elismerését legfőbb méltóságának  
azon kijelentés hírére, hogy a körülmények hat-  
ásai burkolatát szolgát, egyetemi működésének  
sikerét folytatására.

Vélt Budapest 1896 Aug. 20.

Dr. N. Károly  
A k. m. tud. egyetem ny. r. tanács  
a m. főnöke helyébe.

Than válasz-fogalmazványa a Tudományegyetem levelére



1871-ben a József Politechnikum egyetemi rangot kapott. Tehát az 1860 és 1871 között végzett vegyészek, azok kivételével, akik külföldön szerezték diplomájukat, szükségképpen Than hallgatói, sokak közülük pedig tanítványai voltak. A Budapesti Egyetem pedig még a Műegyetem alapítása után is meghatározó szerepet játszott a vegyészképzésben. A Műegyetem professzorai közül is többen voltak Than tanítványai, például Ilosvay Lajos. A kolozsvári egyetemet 1872-ben alapították, első kémia professzora Fleischer Antal, majd korai halála után követője. Fabinyi Rudolf is Than tanítványai voltak. A gyógyszerészképzés hosszú ideig csak a Budapesti Egyetemen folyt, és Than szívügyének tekintette a gyógyszerészek képzését. Bizton állítható, hogy az 1860 és 1908 között végzett hazai gyógyszerészek Than hallgatói, illetve tanítványai voltak. A tanítványok egy része pedig döntő szerepet játszott a hazai gyógyszerészet fejlődésében. A vezető szerepet betöltő hazai kémikusok közül csak Wartha Vince nem volt Than tanítvány, de őt is Than ajánlotta az Akadémia tagjává. Olyanokkal is találkozunk, akik bár külföldön végezték egyetemi tanulmányaikat, később Than intézetében oktattak és kutattak, mint például Liebermann Leó. Ilosvay Lajos már idézett megemlékezésében felsorolja mindazokat, akik Than gyakornokai (ez mai kifejezéssel, laboratóriumi asszisztens jelent), vagy tanársegédei voltak. A névsor a következő:

Név	gyakornoki időszak	tanársegédi időszak
Springsfeld Rezső	–	1860–1861
Felletár Emil	1860–1861	1861–1862
Lucich Géza	1864–1866	1862–1864
Seiben Ottó	1862–1864	1864–1866
Salamin Kelemen	1862–1864	
Lengyel Béla	1864–1866	1866–1868
Bach József	1866	
Alföldi Dénes	1866–1867	
Csiki József	1866–1867	

Ekkert Sándor	1867–1868	
Steiner Antal	1868–1872	
Fleischer Antal	1868–1872	
Scholtz Gusztáv	1868–1869	
Fabinyi Rezső (Rudolf)	1869–1871	
Neupauer János	1869–1871	
Rohrbach Kálmán	1871–1872	1872–1875
Rick Gusztáv	1871–1872	1872–1876
Schopper Gyula	1872–1874	
Szmik Gyula	1872–1873	
Ring Ármin	1873–1875	1875–1877
Ilosvay Lajos	1875–1876	1876–1880
Vargha Imre	1875–1876	
König Gusztáv	1876–1878	1878
Petheő József	1876–1878	
Kalecsinszky Sándor	1878–1880	1880–1883
Liebermann Leó	1879–1880	
Molnár Nándor	1880–1881	1881–1882
Kiss Károly	1881–1882	1882–1883
Krécsy Béla	1881–1882	
Nuricsán József	1882–1883	1883–1889
Karlovszky Geyza	1882–1883	1883–1892
Mayer Lajos	1883–1886	1886–1892
Muraközy Károly	1883–1884	
Neumann Zsigmond	1884–1886	
Winkler Lajos	1886–1889	1889–1902
Schwicker Alfréd	1887–1889	
Buchböck Gusztáv	1889–1892	1892–1908

Hüttl Ernő	1889–1893	1898–1908
Matolcsy Miklós	1892–1894	1894–1907
Moldoványi István	1892–1894	
Franfurter Ármin	1892–1897	
Pekár Dezső	1894–1895	
Lutz Ferenc	1895–1896	
Grundmann Frigyes	1896	
Weiser Izidor (István)	1896–1897	
Hérics Tóth Jenő	1897–1898	
Kármán Ferenc	1897–1899	
Griell Kálmán	1898–1899	
Szahlender Lajos	1899–1902	
Glancz Vilmos	1899	
Klein Arthur	1899–1900	
Ekkert László	1900–1902	1902–1908
Rex Sándor	1902–1907	1907–1908
Rotschnek Jenő	1903	
Fodor J. Kálmán	1904–1907	
Raymann János	1907–1908	
Fridli Rezső	1907–1908	

Lehetséges, hogy egyes nevek nem pontosan szerepelnek. Neupauer helyesen valószínűleg Neubauer, Salamin pedig talán Salamon. Közülük a következők játszottak fontos szerepet:

*Felletár Emil* (1837–1914) a toxikológia és a törvényszéki kémia hazai megalapozója, az Országos Bírósági Vegyészeti Intézet alapítója és első igazgatója.

*Lengyel Béla* (1844–1913) a Tudományegyetem második kémiai professzora, a MTA tagja, jelentős szerves kémiai felfedezések fűződnek nevéhez.

*Fleischer Antal* (1845–1877) a kolozsvári egyetem első kémia professzora.

*Fabinyi Rudolf* (1849–1920) a kolozsvári egyetemen Fleischer utóda, a MTA tagja, a hazai szerves kémia kutatások megalapozója, A 'Vegytani Lapok', az első magyar nyelvű kémiai folyóirat, megalapítója, a Magyar Kémikusok Egyesülete első elnöke volt..

*Kalecsinszky Sándor* (1867–1911) a Földtani Intézet vegyészeként fontos geokémiai vizsgálatokat végzett, a MTA tagja, tisztázta a naptól fölmelegedő sóstavak ma igen fontossá vált problémáját.

*Ilosvay Lajos* (1851–1936) műegyetemi tanár, a MTA tagja, jelentős eredményeket ért el az analitikai, a szervetlen és a szerves kémia területén.

*Kiss Károly* (1858–1914) az első magyar röntgenlaboratóriumot rendezte be, egészen kiváló üvegtechnikus volt. Than többször is köszönetét fejezte ki munkáiért.

*Lieberman Leó* (1852–1926) az Állatorvosi Főiskola, majd a budapesti egyetemen a közegészségtan professzora, az Országos Kémiai Intézet alapító igazgatója, fontos tudományos eredményeket ért el, és egy jelentős kémia tankönyv társszerzője.

*Nuricsán József* (1860–1914) a magyaróvári Gazdasági Akadémia tanára, a kémiai kísérletezésről pompás könyvet írt.

*Karlovsky Geyza* (1860–1936) fontos analitikai és gyógyszerészeti kémiai eredményeket ért el, a magyar gyógyszerésztársadalom jelentős egyénisége, a 'Gyógyszerészeti Közlöny' szerkesztője.

*Muraközy Károly* (1859–1915) a Kereskedelmi Akadémia tanára, fontos gyógyszervegyészi kutatásokat végzett és számos jeles tankönyvet írt.

*Neumann Zsigmond* (1860–1927), több fontos közlemény szerzője, törvényszéki vegyész, a szabadalmi hivatal hites szakértője, a 'Magyar Chemikusok Lapja' alapító főszerkesztője.

*Winkler Lajos* (1863–1939) Than halála után a 1. sz. kémiai intézet igazgatója, a MTA tagja, világszerte ismert analitikai eljárások kidolgozója.

*Buchböck Gusztáv* (1869–1935) Than halála után a 2. sz. kémiai intézet igazgatója, a MTA tagja, a hazai fizikai kémiai kutatások kezdetének meghatározó egyénisége.

*Hérics-Tóth Jenő* (1872–1949) a hazai élelmiszerkémia meghatározó egyénisége, kísérletügyi főigazgató, számos fontos szakkönyv szerzője.

*Rex Sándor* (1881–1935) fontos eredményeket ért el, majd egyik alapítója lett a debreceni gyógyszergyárnak, a mai BIOGAL elődjének. Több jelentős tankönyvet írt.

## Könyvírói munkássága

Than Károly több könyvet is írt. Az 1897-ben és 1906-ban két vaskos kötetben megjelent *'A kísérleti chemia elemei'* című munkája egészen rendkívüli jelentőségű. Megírásának és kiadásának körülményei olyan jellemzőek Than jellemére is, hogy először ezzel foglalkozunk.

Thant tanári kinevezése óta foglalkoztatták a kémia oktatásának, a különböző szakágak – vegyész, orvos, gyógyszerész – számára tartott előadásainak problémái, és az első évektől kezdve szándékozott tankönyvet írni. Már 1860 decemberében azzal hárítja el a Természettudományi Társulat titkárává jelölését, hogy *„sok teendői miatt aligha teljesíthetné titkári kötelességeit, főleg most, midőn minden erejét s idejét tankönyv írásra akarja összpontosítani”*.<sup>54</sup> 1872-ben az Akadémiától is felkérést kapott a könyv megírására, de még majd húsz évig nem jutott el a kézirat befejezéséig. Pedig erre nagyon nagy szükség lett volna, hiszen nem állt rendelkezésre korszerű, magyar nyelvű tankönyv. Írásaiban gyakran találkozunk a tankönyvírásra való utalásokkal. 1880-ban megjelent életrajzában<sup>55</sup> – valójában önéletírásában – található a következő megállapítás: *„Hazai irodalmunkra és a tudományra nézve általában nagy nyereség lenne, ha hosszabb idő óta munkában levő vegytani kézikönyve megjelenhetnék, minek fő akadályja az hogy a tanítás, kivált a gyakorlati oktatás és az állásával kapcsolatos egyéb teendők a rendkívül terhes adminisztratív munkák, számos ülések, és különböző hatóságok által igényelt véleményadások idejét elforgácsolták, és oly mérvben igénybe veszik, hogy részére ilyen nagyobb szabású művek keresztülvitelét tudományos irodalmunk és tanügyünk nagy kárára csaknem lehetetlenné teszik”*.

Addig halogatta a könyv megírását, hogy Lengyel Béla, akkor már professzortársa, 1888-ban kiadott egy tankönyvet *'Chemia. Tankönyv felső tanintézetek számára'* címmel. Tiszteletpéldányt küldött Thannak, akitől a következő levelet kapta.<sup>56</sup>

„Béla barátom!

Átküldött tankönyvedet, mely az idén Eggenbergeréknél jelent meg átnéztem és nagy meglepetéssel láttam, hogy csekély nem épen előnyös módosításokkal előadásaimat adtad ki, és pedig beleegyezésem de tudtom nélkül is.

---

<sup>54</sup> Kátai Gábor: A Királyi Magyar Természettudományi Társulat története alapításától fogva máig. A Társulat 1868-dik évi február 1-sején tartott huszonöt évi jubileuma alkalmára. Pest, 1868. Természettudományi Társulat. p. 161.

<sup>55</sup> Than Károly. [Önéletírás]. = Ország-Világ 1 (1880) pp. 125–127.

<sup>56</sup> A Lengyel-család levéltára, a család tulajdonában. Köszönetemet fejezem ki dr. Lengyel Bélának – Lengyel Béla dédunokájának – a kézirat forrásokért.

Talán nem ismeretlen előtted, hogy az 1884<sup>ik</sup> évi XVI. s. cz. 6 § ok 2<sup>ik</sup> kikezdése a szerzőjogról így hangzik:

6 § A szerzőjog bitorlásának tekintetik:

1) (...)

2) Közzététele az oktatás céljából tartott előadásoknak szerző beleegyezése nélkül.

Ha e törvény czikk horderejéről és következményéről kellőleg tájékozodtál, akkor határozz következő kívánságom iránt: mely ebben áll: eszközöld ki hogy e munka 8 nap alatt a forgalomból visszavonassék, mert különben oly lépésekre kényszerítesz, melyeket szavamra mondom nem szívesen tennék meg, de a melyekre kívánságom megtagadása esetén megtennem erkölcsi és becsületbeli kötelességem, hogy miért azt hiszem te legjobban érzed,

jóakaró barátod

Than Károly”

Nincs tudomásunk Lengyel válaszárol, de az 'Egyetértés' című napilap 1889. február 14-i számában a következő írás jelent meg:

**Thán Károly egyetemi tanár úr** a következő sorok közlésére kért fel bennünket: „E napokban az Eggenberger-féle könyvkereskedés kiadásában a következő czimű munka jelent meg 'Chemia, tankönyv a felső tanintézetek számára, írta dr. Lengyel Béla egyetemi r. ny. tanár 1889', melynek eredeti előszavában (mert időközben a mű egy módosított előszóval láttatott el) ez áll: »Than Károly tanártársam és barátom tanítványa lévén, nagyon természetes, hogy egészben véve a tőle követett rendszert – leszámítva egyes didaktikai szempontból tett változásokat – én is elfogadtam és e könyv megírásában követtem is.« E rendszerem, melyre Lengyel tanár úr hivatkozik, husz évi beható tanulmány és tapasztalás eredménye, melynek lényege nemcsak a tananyag új csoportosításában, hanem ezenkívül az alapfogalmaknak és tételeknek új, az eddigieknél szabatosabb s nagyobbbrészt általánosabb érvényű fogalmazásában áll. E rendszer a tudomány mai állásának megértését és áttekintését a hypothézisek mellőzésével, aránylag rövid idő alatt, a kezdő tanulóra nézve is, az emlékező tehetség tulterhelése nélkül lehetővé teszi. Ily értelemben véve e rendszer tisztán szellemi sajátom, melyet kéziratban részben már meglevő munkámban szándékom közzé tenni. Az idézett mű előszavában érintett didaktikai változtatások azonban, kivált az általános

rész tökéletlensége és definícióimnak homályos, gyakran téves formulázása, rendszeremet annyira megcsonkították, hogy meggyőződésem szerint az abban kontemplált tanczél e hiányok miatt elérni nem lehet. Minthogy előadási rendszerem eddig nyomtatásban nem jelent meg, a főnebbi könyvben pedig tudtom és beleegyezésem nélkül az említett módon használtatott fel, később megjelenendő művem több-kevésbé úgy tűnhetnék elő, mintha én saját didaktikai rendszeremnek utánzója, vagy legfőljebb tökéletesítője lennék. Ennélfogva szerzői jogom megóvása érdekében egyelőre kénytelen vagyok ezen nyilatkozatot közzétenni, azon kijelentéssel, hogy a Lengyel B.tanár urnak »chemiájában« előforduló fogyatkozásokért, melyek egyáltalában nem rendszeremnek kifolyásai, a szerzői felelősséget vele meg nem oszthatom.”

Két nappal később az 'Egyetértés'-ben a következő közlemény jelent meg:

**Lengyel Béla egyetemi tanár** a következő sorok közlésére kért fel bennünket: „az Egyetértés tegnapi számában Than Károly egyetemi tanár úr szükségesnek látta, hogy »Chemia, tankönyv felső tanintézetek számára« című munkám megjelenése alkalmából nyilatkozzék. Than tanár úr különösen hangsúlyozza, hogy a rendszer, mely szerint az egyetemen tanít 20 évi tanulmány eredménye és kizárólag az ő szellemi tulajdona. Én – az ő tanítványa – ezt könyvem első előszavában is – mint a nyilatkozatban idézett passzus is bizonyítja – készséggel elismertem, és mert az idézett passzus némelyek részéről eléggé világosnak nem találtatott, a módosított előszóban, hogy a félreértésnek lehetősége is elkerültessek, még jobban kiemeltem. Ezzel úgy hiszem, az ő prioritási igényeinek teljesen megfelelttem, s ezt mint egykori tanítványa a legszivesebben tettem meg. Egyébiránt a fenforgó esetben prioritási kérdés azért sem állhat elő, mert a Than tanár urtól a mult évben megjelent »Feladatok a chemiai gyakorlatokhoz« című művében ha az előadásaiba felvett anyag nem is egészen, de a tanításban követett rendszere szerint van kinyomtatva, s ezzel is meg van óva a rendszer prioritása. Ezek szerint a szerzői jog megvédése czéljából teljesen fölösleges volt a nyilatkozat, mert a szerzőijog semmiképen sem sértetett meg. A mi pedig azt illeti, hogy könyvemben a tárgyalási sorrend megállapítására mások rendszerét (nem csak Thanét) felhasználtam, s azokból a magam könyve számára a rendszert megállapítottam, azt jogosan tehettem, s erre valakitől külön engedelmet kérni szükségét nem találhattam. Hogy tankönyvem jó-e vagy rossz, azt nem én, hanem az elfogulatlan bíráló van hivatva

megítélni. Nyilatkozatában Than tanár úr kiemeli, »hogy a Lengyel B. tanár urnak Chemiájában előforduló fogyatkozásokért.... a szerzői felelőséget vele meg nem oszthatom«. Erre csak azt jegyzem meg, hogy ezt Than tanár urtól nem is kértem, nem is szándékoztam kérni, s azt mással megosztani nem is kívánom. Ezzel részemről a hirlapi nyilatkozást befejezettnek nyilvánítom.”

Fabinyi Rudolf, akkor már a kolozsvári egyetem professzora, maga is Than tanítványa és nagy tisztelője, az 'Orvosi Hetilap'-ban igen elismerő ismertetést írt a könyvről. 1879. február 24-i levelében pedig ezt írja Lengyel Bélának:<sup>57</sup>

„Engedje meg legelőbb, hogy mély sajnálatomnak adjak itt kifejezést, de nem Collega úr irányában, mert ezzel megbántanám, hanem ama nyilatkozat szerzője iránt, a kit egy szerencsétlen pillanatban indulata elragadt, hogy tollával, melyet mindenki tisztelt, megfoghatatlan és megokolhatatlan módon saját egyéniségének nymbuszát, a legkegyetlenebb módon megtámadja.

Megvagyok arról győződve, hogy e véleményt táplálja minden a tárgyról elfogulatlanul gondolkozó. Ezt tapasztalással is megerősíthetem, itteni collegáim mind egyhangúlag elítélik az eljárást.”

Érdemes megemlíteni, hogy 1894-ben Than rendes tagnak ajánlotta Lengyel Bélát, az ajánlásban Lengyel munkásságát méltatva, a négy évvel korábban megjelent könyvet is felsorolja.<sup>58</sup> Than temetésekor pedig Lengyel Béla mondott emelkedett hangú búcsúbeszédet.

\*

'*A kísérleti chemia elemei*' egészen kitűnő munka. A kortársaktól is a legnagyobb elismerésben részesült, az utókor is bámulattal ír róla. Az azonban bizonyos, hogy nem tankönyv, hanem a maga idejében páratlanul kiváló, és ma is haszonnal forgatható kézikönyv. A könyvnek 896 oldalas kétrészes első kötete 1897–98-ban, 1065 oldalas második kötete pedig 1906-ban jelent meg az Akadémia kiadásában. Az első kötet előszavában köszönetét fejezi ki Szily Kálmánnak a „*magyar tudományos műnyelvre*” vonatkozó tanácsaiért, és Winkler Lajosnak a sajtó alá rendezésben nyújtott segítségéért. A második kötetben a sajtó alá

---

<sup>57</sup> A Lengyel-család levéltára.

<sup>58</sup> MTA tagajánlások. Bp., 1884. Akadémia. p. 24.



rendezéshez nyújtott segítségével Buchböck Gusztávnak és Ekkert Lászlónak, a rajzok elkészítéséért pedig Neumann Zsigmondnak és Morelli Károlynak mond köszönetet.

E munka alapvető jelentősége miatt azt részletesen ismertetjük. Talán az lesz a leghelyesebb, ha ezt Than Károly az Akadémián 1897. január 18-i, 1898. március 14-i, valamint 1906. február 19-i ülésein elhangzott előadásainak<sup>59</sup> közreadásával tesszük.<sup>60</sup>

### **„A kísérleti chemia elemei” első könyvének bemutatása**

(Előterjesztette Than Károly rt. január 18-ikán)

A M. Tud. Akadémia már 1872-ben és azóta ismételten megtisztelő felszólítást intézett hozzám a kísérleti chemia megírására. E kitüntető buzdítás tette főképen lehetővé, hogy túlságos elfoglaltságom mellett, ily nehéz munkára vállalkozni mertem, és hogy annak egyik része, hosszú idő multán, megjelenhetett. De éppen ezért kedves kötelességemnek tartom e buzdítás viszonzásaul, hogy a tekintetes Akadémiának, köszönetem kifejezésével, a munka megjelent részéről beszámoljak.

Mindenek előtt azt kell megokolnom, miért tartott e könyv megírása oly hosszú ideig. Mivel a munkát új és nem a szokásos conceptio szerint írtam, a „nonum prematur in annum” elvét sokszorosán igénybe kellett vennem, főképen azért, mert a tanítás szempontjából a chemiával eddig nagyon mostohán bántak el. E végből az alapfogalmak, tételek és törvények új formulázásával és ezeknek anyanyelvünkön való helyes és jól érthető kifejezésével sokáig kellett foglalkoznom, míg a kielégítő alakot megtaláltam. Ezen kívül saját felfogásom tanítási sikerét magamnak kellett évek során át hosszas tapasztalás útján ellenőrizni, több új tanúságos kísérletet kieszelni és czélszerű didaktikai alakjukat megtalálni. Nehezítette a munka megírását az is, hogy noha főképen az egyetemi hallgatók igényeit vettem tekintetbe, mégis egészen különféle készülségű olvasókra kellett figyelemmel lennem. A különben rám nehezedő teendők mellett, lehetetlen volt összefüggésben huzamosabb időszakokat e munkának szentelnem. De az ilyen irodalmi tevékenységnek óriási baja, hogy az egyes részek elavulnak és egymással nincsenek összhangban, ennek pedig a következménye, a

---

<sup>59</sup> „A kísérleti chemia elemei” első könyvének bemutatása. (Előterjesztette Than Károly rt. [1897.] január 18-ikán). = Akadémiai Értesítő 8 (1897) pp. 352–358.; A kísérleti chemia elemei. (Bemutatta Than Károly rt. a [1898.] március 14-iki ülésen). = Akadémiai Értesítő 9 (1898) pp. 177–181.; A kísérleti chemia elemei. (Bemutatta Than Károly r. t. az 1906 február 19-én tartott ülésen). = Akadémiai Értesítő 17 (1906) pp. 300–303.

<sup>60</sup> Than a Magyar Chemikusok Egyesülete chemia-ásványtani szakosztálya ülésén sokkal terjedelmesebben ismertette a II. kötetet. Előadásának 11 oldalas teljes szövege megjelent: Than Károly: „A kísérleti chemia elemei” című munka 3-ik könyvének ismertetése. = Magyar Chemiai Folyóirat 12 (1906) pp. 81–91.

chemia rohamos fejlődése mellett, hogy a befejezés 4–5-ször annyi munkát kíván, mint kedvezőbb viszonyok között. A főttebbi classikus mondás tehát hazai viszonyaink mellett a kísérleti tanítással foglalkozónak áldozatába kerül, melyet csaknem az életről való lemondás árán lehet megszerezni.

Ez szolgáljon mentségeül annak, hogy a munka oly sokáig készült és hogy e miatt nem egy tekintetben fogyatékos.

A munka megírásában az irányadó szempontok között első volt: a tanítás igénye.

Lehető egyszerű eszközökkel kivihető új kísérleteket állapítottam meg, melyeknek nagyobb része mennyiségi természetű és tanulságos.

A számadatokat az áttekintés és általánosítás kedvéért gyakran táblákba állítottam össze. Közlöm a szabatos értékeket, de a szövegben többnyire a kikerekített értékeket használom.

Elméleti fejtegetésekben a megértés könnyítésére néha eszményi kísérletek leírását alkalmaztam. A matematikai levezetésekben lehetőleg az elemi mennyiségtanra szorítkoztam, 1–2 esetben, a hol elkerülhető nem volt, a differentialis és integralis számítás legegyszerűbb műveleteit csillag alatt iparkodtam az e téren nem gyakorlottakkal megértetni. Ez eljárás, úgy hiszem, alkalmas arra, hogy a kezdő chemikust a matematika fontosságáról a chemiában meggyőzze. Ez esetekben egyébiránt többnyire eszményi kísérletek leírásával, vagy diagramokkal világosítottam fel a tárgyat.

A rajzok mind vázlatos átmetszetek, melyekben a lényegtelen külsőségeket a világosság kedvéért mindenütt mellőztem. E rajzokat természet után való photographiák alapján dr. Neumann Zsigmond úr készítette és Morelli tanár úr metszette fára.

A stílusban arra törekedtem, hogy magyaros, érthető és világos legyen. A tudományos műnyelv tekintetében sokat köszönök Szily Kálmán barátom szíves tanácsainak. A sajtói elrendezésben és a nyomdai javításokban dr. Winkler L. úr igen nagy segítségemre volt, miért e helyen is köszönetemet fejezem ki. Hivatkozás főképen a magyar tudományos dolgozatokra történt, a külföldi szerzőktől származó fontos eredmények közlésekor a szerző neve meg van említve. Az utolsó fejezetben áttekintést adtam a nemzetközi irodalomról, és itt utasítást közöltem arra nézve, hogy találhatók meg a fontosabb eredeti dolgozatok. Ugyan e helyen csillaggal vannak megjelölve azon könyvek, melyeket e munka kidolgozásakor használtam.

Könnyen érthető okokból nagyobb részt a nemzetközi nomenclaturát használtam, és pedig hogy az céljának valóban megfeleljen, nem fonetikus, hanem etymologiai helyesírással.

A munka nyomdai részét a Franklin-társulat a szokott csínnal és ízléssel állította ki. Úgy hiszem a kiállítás a hygiene igényeit is kielégíti.

A munka I. könyve az általános chemiát XVII fejezetben tárgyalja. E fejezetek közül az első a physikai alapfogalmakat vázolja, a második „általános energetika” címmel, az energia megmaradása törvényét és az energia-átváltozás törvényeit fejtegeti, különös súlyt fektetve a thermo-dynamika megértésére, tekintettel a nem mathematicus olvasóra. Mind a két fejezet a bevezetéshez tartozik. A szorosabb értelemben vett általános chemia két főrésztre oszlik. Az első rész címe: „A testek chemiai szerkezete” 8 fejezetben. A második rész címe: „A testek chemiai átváltozása”, mely 5 fejezetre terjed. Végül a XVI-ik fejezet a chemia történetének vázlatát, a XVII-ik A chemiai irodalom áttekintését foglalja magában.

A testek chemiai szerkezetéről szóló I. rész nyolcz fejezetének rövid összefoglalása a 271. lapon van, míg a testek chemiai átváltozására vonatkozó II. rész öt fejezetének összefoglalása a 451. lapon található.

Van szerencsém ezen rövid összefoglalásokat felolvasni, melyek a munka két főrészének tartalmáról világos áttekintést adnak.

„A testek chemiai szerkezetére vonatkozó, eddig tárgyalt ismereteinket röviden a következőkben foglalhatjuk össze: Azt tapasztaltuk, hogy a vegyületekben az elemi alkatrészek nem tetszés szerinti, hanem csak határozott mennyiségek viszonya szerint lehetnek egyesülve; ez az állandó súlyviszonyok törvényében (Proust törvénye) nyert kifejezést. Ez állandó mennyiségek minden elemi alkatrészt nézve jellemző számoknak, az atomsúlyoknak, egész számú sokszorosai, mint azt a sokszoros súlyviszonyok törvényéből (Dalton törvénye) tudjuk. Tapasztaltuk továbbá, hogy mikor homogen testek egymásra hatnak vagy egymásból keletkeznek, ez is egészen határozott mennyiségek sokszorosai szerint történik, mint az a Richter-féle törvényben van kimondva. E mennyiségeket a testek molekulasúlyának neveztük; a molekulasúly a homogen testet alkotó elemi alkatrészek atomsúlyainak összegével egyenlő (Dalton II. törvénye). A molekulasúlynyi mennyiségek ugyanazon hőmérséken és nyomáson gáz alakban vagy híg oldatokban egyenlő tért töltenek be. Gázalakú testekre nézve ez összefüggést a Gay-Lussac és Avogadro-féle törvény, híg oldatokra nézve a Van 't

Hoff-féle törvény fejezi ki. A vegyületek alkatrészeinek minősége és mennyiségük viszonya, valamint a molekulasúlynyi mennyiségtől betöltött tér közötti összefüggés áttekinthető symbolikus kifejezést nyer a vegyületek tapasztalati képletében.

Az alkatrészek azonosságának és különféleségének tanulmányában tapasztaltuk, hogy az alkatrészek, minőségük és tömegük megmaradásával, változatlanul vihetők át kémiai átalakuláskor egyik vegyületből a másikba. Ezzel felismertük az alkatrészek megmaradásának tételét, melynek alapján a gyök fogalmát általános érvényű alakban állapítottuk meg. Az egyenérték és a gyöksúly összehasonlításából eljutottunk a vegyérték fogalmára és azt mint az osztatlan gyök egyenértékeinek számát fejeztük ki. E fogalmak definitiójának folyománya volt a vegyértékek tétele, a mely szerint minden jól ismert valódi vegyületben a gyökök egyenlő számú vegyértékek szerint vannak egymással közvetlenül egyesülve. A vegyérték tétele korlátozza a sokszoros súlyviszonyok törvényét és szabatosabban állapítja meg, hogy a valódi vegyületek közül, melyek létezhetnek. E tétel a valódi vegyületek áttekintését nagy mértékben megkönnyíti. A különféle gyökök ugyanazon másik gyökkel való vegyületeinek sajátságait összehasonlítva, e sajátságok eltéréséből megállapítottuk a különféle gyökök jellemét. Az alkatrészek megmaradásának tétele s a vegyértékek tétele alapján, a testek kémiai átalakulásainak kísérleti tanulmányozásával, eljutottunk a testek kémiai szerkezetének ismeretéhez, mely felvilágosítást nyújt arról, miféle egyszerű és összetett alkatrészekből áll a vegyület és hogy kémiai átalakuláskor miféle részekre hasad szét, továbbá milyenekből tehető össze. Ugyane tanulmányok alapján ismertük fel az isomeria fogalmát. Mindezek a tételek tapasztalati kifejezést nyernek a vegyületek szerkezeti képletében, melyek első sorban vannak hivatva arra, hogy a testek kémiai lényegéről felvilágosítást adjanak.

A különféle elemek atomsúlyának növekedését egybevetve vegyértékükkel és jellemükkel, megismertük a periodusos rendszer lényegét, mely a kémiai systematika alapjául szolgál. Kimutattuk, hogy a hasonló jellemű gyökök megfelelő szerkezetű vegyületei hasonló kémiai magaviseletűek. Ennek alapján a vegyületeket fontosabb fajaik szerint osztályoztuk.

Tanulmányaink folyamán felismertük a különbséget a homogén testek vagy vegyületek és az elegyek s keverékek között. Ezekből folyólag ismeretlen összetett testek kémiai vizsgálatában első feladatunk, hogy az elegyekből és keverékekből homogén vegyületeket állítsunk elő. A gázelegyekben az egyes alkatrészeket

alkalmas kémszerekkel lehet elnyeletni és így őket elválasztani. Illékony folyadékoknál a szagotott destillatio, kristályos testeknél az oldékonyság különfélesége és az ezen alapuló ismételt átkristályosítás alkalmazható az elegyrészek elválasztására. A homogen testek sűrűsége, oldékonysága, forráspontja és olvadáspontja állandó lévén, e sajátságok felhasználásával ellenőrizhetjük, hogy az elválasztott elegyrészek homogenek-e vagy nem.

Ha homogen testet állítottunk elő, további feladatunk elemi alkatrészeinek minőségét az elemzés módszereivel megállapítani. Ebből megítélhetjük, vajjon egyszerű vagy összetett testtel van-e dolgunk. Ennek kiderítése után meg kell határoznunk az elemi alkatrészek viszonyos mennyiségét. E mennyiségeket az illető atom-súlyokkal osztván, a hányadosok adják az atom-mennyiségek viszonyos számát, melyet a kísérletileg meghatározott molekulaszűlylyal egybevetve, levezethetjük a vegyület tapasztalati képletét. A test chemiai átalakulásának főntjelzett kísérleti tanulmányából pedig megállapíthatjuk szerkezeti képletét. A gyökök jelleméből és a vegyület szerkezeti képletéből meghatározzuk a vegyület chemiai jellemét, és ez alapon megállapítjuk, hogy a vegyületek melyik fajához sorozhatjuk. Ekkép a chemiai búvárkodásnak egyik legfontosabb feladatát, a chemiai szerkezet kipuhatolását, befejezettnek tekinthetjük.

Az általános chemia II. részében először is a chemiai átváltozás egyszerű alakjait tanulmányozván, azokat közös alapra vezettük vissza. Ez alapon a chemiai átváltozás szabályait állapítottuk meg. Ugyanitt ismertettük a chemiai átváltozás feltételeit.

A thermochemiai módszerekkel megismerkedvén, tapasztalati alapon levezettük a thermochemia főtételeit, mely szerint a valódi reactio-hő csupán a kezdet- és végállapottól függ. Megállapítván a vegyületek képződési hőjének fogalmát, kimutattuk, hogy ez adatokból bármely reactio-hő értéke kiszámítható. A thermochemiai energetika című szakaszban kifejtettük, hogy a thermochemiai főtétel az energia megmaradása törvényének közvetlen folyománya.

Elektrochemiai tanulmányaink alapján tudjuk, hogy az ionok chemiai jellemükkel ellentétes elektródon válnak ki. Megismertük azután Faraday törvényeit, melyek szerint az áramkörben kiváltott ionok absolut mennyisége az áram erősségével, relativ mennyiségük pedig chemiai aequivalenceikkal arányos. Az electrolysis törvényeiből következtettük, hogy a folyós elektrolytokban különvált ionok vannak, miből megállapítottuk az elektrolytos dissociatio fogalmát és törvényeit. Az elektrochemia fejezetben végül a vegyületek újabb elektrochemiai elméletét vázoltuk.

Ezután áttértünk a kémiai mechanika alaptörvényeinek ismertetésére. E törvények közül a reakció-sebesség törvénye megszabja, hogy bármely reakció sebessége minden pillanatban a vegyűlő testek koncentrációjával arányos. Megállapítottuk, hogy egyensúlykor ugyanazon rendszerben az összetartozó koncentrációk szorzatának viszonya ugyanazon hőfokon állandó. Az előbbi törvény a reakciók időbeli lefolyását, az utóbbi pedig a vegyűletek mennyiségi megoszlását szabja meg egyensúlykor. A kémiai mechanika törvényeit a tömeghatás törvénye egyesíti. E törvényt egyes tanúságos esetekre alkalmaztuk és helyességét kísérleti adatokkal ellenőriztük, továbbá vele a fontosabb reakciók teljességének feltételeit értelmeztük. A tömeghatás törvényének felhasználásával kimutattuk, hogy a vegyűletek reakció-képessége disszociációjuk fokával arányos és így a reakció-képesség valódi mértéke: a disszociáció egyensúlyi állandója ; ez állandó összefűgg a vegyűletek kémiai szerkezetével.

Az utolsó fejezetben megismerkedtünk a szabad és kötött energia fogalmával. Igazoltuk, hogy önként csak oly folyamatok mennek végbe, melyek értékesíthető munka csökkenésével járnak.

Miután a thermodynamika második főtétele a szabad energia fogalmával új alakban formáztuk, a kémia mechanikára alkalmaztuk. Ilyen módon elméleti úton is a tömeghatás törvényére jutottunk és azt ebergetikai alapon megokoltuk. Kimutattuk az összefűggést az egyensúlyi állandónak a hőfokkal való változása és a reakció-hő között, melyből Van 't Hoff egyenlete szerint a reakció-hőt kiszámíthatjuk. Végűl az előzműnyek alapján meghatároztuk a kémiai rokonság fogalmát.

A mondottakból kiviláglik, hogy a vegyűletek kémiai összetételének és szerkezetének megállapítása után, mily irányban foglalkozik a buvárkodás manapság, a végűl, hogy a testek kémiai átváltozásainak törvényeit földeritse.”

Ez összefoglalások számot adnak a most megjelent általános rész tartalmáról. Nem lehet e helyen hivatásom, a munka előnyeit kiemelni, de legyen szabad azt megjegyezmem, hogy benne a kémia alapfogalmai és tételei szabatosabban vannak kifejezve, mint eddig szokásos volt. Úgy hiszem továbbá, hogy a didaktikai felfogás és kidolgozás tekintetében is a munka egészen új álláspontot foglal el, mely célűjának jól megfelel.

Hogy e munkának fogyatkozásai és gyenge oldalai is vannak alig szükséges mondanom, ezek nélkül a kémia mostani fejlettségén ilyenmű munkát megírni alig lehetséges. Ilyenek például a következők.

Az energetikát tárgyaló szakaszok (a II., XII. és XV. fejezetekben) néha kissé hosszadalmasak, de ezt indokolja egyrészt a tárgy fontossága, másrészt az a körülmény, hogy e részek nem matematikusok számára vannak írva.

A chemia összetétel tanában (III. fejezet), melylyel a szorosabb értelemben vett általános chemia kezdődik, a dolog természetéből és az elfogadott didaktikai elvekből folyólag, nagyobb számú kísérlet leírását voltam kénytelen fölvenni. Ez az előadások hallgatása nélkül, e fejezet áttekintését kissé nehézkessé teszi. De úgy hiszem az a jó oldala megvan, hogy a kezdő a chemia alapfogalmait és alaptörvényeit nem dogmaszerűleg sajátítja el, hanem a tények és a közöttük fennálló összefüggés megismerése alapján érti meg. E módszer egyszersmind jó alkalmat nyújt arra, hogy a tanuló már kezdetben chemiai gondolkodásra szokjék.

A vegyérték tétele (VIII. fej.), valamint a gyökök chemiai jelleme és a velök összefüggő fogalmak és szabályok új, de bizonyos tekintetben conservativ alakban vannak formulázva. Didaktikai tekintetből itt, mint sok más helyen is, a kritikai tárgyalást, a mennyire lehetett mellőztem, nehogy zavart okozzak vele. Az eltérő felfogások megvilágosítása inkább a részletes chemiába tartozik, a hol a fontosabbakat tekintetbe fogom venni.

A testek chemiai átváltozását tartalmazó fejezetek, nem szigorúan, olyan modorban vannak tárgyalva, mint az első fejezetek. Ezt egyrészt a tárgy természete követelte, másrészt az előzmények után ez már kevésbbé is volt szükséges.

Kiemeltem bemutatott munkámnak némely gyengéit, a mennyire azt magam megítélhetem. Ezek nagyobb része a didaktikai szempont előtérbe helyezésére vezethetők vissza. Tudom, hogy ezeken kívül a nagyon szigorú kritika sokkal többet is találhat, de azt hiszem, hogy a munkában sok eredeti és jó van, azt pedig határozottan állíthatom, hogy szándékom és törekvésem a legjobb volt. A sok gondot és fáradságot igénylő munka legszebb jutalmazásának tekinteném, ha törekvéseimmel a hazai cultura érdekeit sikerülne előmozdítanom és ha ennek megfelelően szerencsés voltam kartársaim helyeslését kiérdemelni, különösen pedig a tekintetes Akadémia intentiójának és megtisztelő felszólításának eleget tenni.

## A kísérleti chemia elemei

(Bemutatta Than Károly rt. a márczius 14-iki ülésen)

E mű I-ső kötetének első könyvét, mely az általános chemiát tárgyalja, már a múlt év január 18-iki ülésen bemutatta a szerző, most csak a teljesség kedvéért ismerteti meg röviden ennek is a főbb tartalmát. Az első könyv a bevezetés után az I-ső fejezetben, a fontosabb physikai alapfogalmakat ismerteti, a II-ik fejezetben az általános energetikát kiváló részletességgel, világosan és érthetően fejti ki. Az elméleti fejtegetésekben a megértés könnyítése végett szerző, egyes esetekben eszményi kísérletek leírását alkalmazza. A. levezetésekben lehetőleg az elemi mennyiségtanra szorítkozik, a hol pedig elkerülhetetlen a differenciál- és integrálszámítás, ennek legegyszerűbb műveleteit csillag alatti jegyzetekben iparkodik a kevésbbé járatosakkal megértetni. Ezen még a bevezetést: kiegészítő fejezetek után az első könyv szorosabb értelemben vett tartalma két részre oszlik.

Az első rész *A testek chemiai szerkezete* czímen a chemiai szerkezet törvényeit nyolcz fejezetben tárgyalja. A III-ik fejezetben igen tanulságos, nagyobbrészt egyszerű és eredeti kísérletek alapján, minden hypothesis mellőzésével, tisztán tapasztalati úton vezeti le a chemiai összetétel (stöchiometria) törvényeit és a vele kapcsolatos fogalmakat. A IV-ik fejezetben az előbbtől teljesen különválasztva ismerteti az atóm- és molekulahypothesist, melyek segítségével a chemiai összetétel törvényeit elméleti alapon magyarázza meg. Az V-ik fejezet az elegyeknek és keverékeknek van szánva. A VI-ik fejezet, „Az alkatrészekről” czímen, az alkatrész és gyök fogalmát fejtegeti és az alkatrész megmaradásának törvényét állapítja meg. A VII-ik fejezet terjedelmesen foglalkozik, mindig kísérleti alapon, az egyenérték és a vegyérték fogalmával, és ezeket didaktikai szempontból nagy ügyességgel értékesíti. A VIII-ik fejezet a „gyökök chemiai jellemének” van szánva. A IX-ik fejezet kísérleti alapon ismerteti azon módszereket, melyek a testek chemiai szerkezetének megállapítására szolgálnak, és kifejti a szerkezeti képleteknek valódi jelentőségét. A X-ik fejezet „A chemia systematikája” czímmel a periodusos rendszer lényegét ismerteti és ez alapon kifejti a vegyületeknek közös chemiai sajátásaik szerint való osztályozását. A kezdőre való tekintettel, e fejezetek mind érthető modorban, de az eddigi hasonló könyvektől eltérőleg, részletesen és szabatosabban vannak megírva.

Az első könyv második része „*A testek chemiai átváltozásai*val” foglalkozik. Előbb a XI-ik fejezetben a chemiai átváltozások egyes alakjait és az átváltozás



tapasztalati szabályait és feltételeit megismertetvén, a XII-ik fejezetben áttér a thermochemiára, ezt előbb tisztán tapasztalati alapon fejt ki, azután energetikai alapon értelmezi. A XIII-ik fejezet elektrochemia czimén főképen az electrolysis törvényeit és azután az elektrolytikus dissociatiót ismerteti. A XIV-ik fejezet címe: „A chemia mechanikai elemei”.<sup>61</sup> Itt általános alakban vannak a tömeghatás, a reactio-sebesség és a chemiai egyensúly törvényei kifejtve. Ezzel kapcsolatban a reactio-képesség fogalmát és a reakciók teljességének feltételeit fejtegeti. Végül a XV-ik fejezet a chemiai mechanika törvényeinek energetikai megokolásával foglalkozik, továbbá ez alapon modern értelemben megállapítja a chemiai rokonság fogalmát és jelentőségét. Az első könyv befejezését képezi a XVI-ik fejezetben a chemia történetének vázlata és a XVII-ik fejezetben a chemiai szakirodalom áttekintése és használatának módja.

Az I-ső kötet most megjelent második könyve, mint az általános chemia kiegészítő részét „*Az elemi testek leírását*” tartalmazza.

A bevezetésben szerző az elemeket chemiai hasonlatosságuk és különbségeik alapján két nagy részre, a *fémekre* és a *nemfémekre* választja szét. E két részen belül az elemeket öt nagyobb osztályra és 22 kisebb csoportra osztja be. Függelékképpen az ismeretlen jellemű két új elem, a helium és az argon, az utóbbiról elnevezett 23-ik csoportba van állítva.

A beosztás alapját a periodusos rendszer képezi, a 476-ik lapon kifejtett lényeges módosításokkal. Ezek hivatva vannak arra, hogy elhárítsák azon didactikai nehézségeket, melyek a periodusos rendszernek változatlan alkalmazásával járnak. E célra szerző az elemi gyökök isomeriájának fogalmával törekszik a nehézségeket elhárítani és kimutatja, hogy némely elemnek egyes isomeralakjait teljes joggal külön osztályokba lehet és kell sorozni.

A fémek első osztályába tartoznak a chemiai értelemben vett *valódi fémek*. Ez elemek vegyértéke többnyire állandó, ezért vegyületeik egyszerűbbek. Legjellemzőbb vegyületeikben, a sókban positiv alkatrészek; mint elemi gyökök mindig kationok. Ide tartoznak a legnagyobb potentialú fémek. Amphidvegyületeik bázisok; haloid-sóik és amphid-sóik állandóak, mind jó elektrolytok. Vegyületeik többnyire szintelenek.

A fémek második osztályába foglalt *platinoid-fémek* változó vegyértékűek. Kisebb vegyértékű alakjukban egyszerű kationokat képeznek, potentialjuk kisebb,

---

<sup>61</sup> Sajtóhiba a szerző 1898-as közleményében. Helyesen: A chemiai mechanika elemei. (– a szerk. megj.)

mint a valódi fémeké. Igen állandó halogen-sóikban a savmaradék alkatrészei; fémammin-vegyületeket alkotnak. Vegyületeik többnyire színesek.

A nemfémeknek az *oxigenoidok osztályába* tartozó csoportjai, a chlorcsoport és az oxygencsoport. Kisebb vegyértékű alakjukban, mint haloidok, illetőleg amphidok, a legnegatívabb elemi gyökök; a savmaradékoknak ezek az elemek kölcsönzik a negatív jellemet és elemi anionokat is alkothatnak. Nagyobb vegyértékű alakjukban, magukkal az amphidokkal vegyülve, a savmaradékok alkatrészei; tehát ez alakjukban a metalloidokhoz sorozandók.

A negyedik osztályt képezik a *metalloidok*, mely elnevezés az eddiginél korlátoltabb jelentőségű. Az oxygenoidokkal vegyülve, kivált nagyobb vegyértékű alakjukban mindig a savmaradékok alkatrészei; kivéve a nagy atomsúlyú tagokat, melyek kisebb vegyértékű alakjukban ( $U^I$ ,  $Bi^{III}$   $Sn^{II}$ ) fémtermészetűek és az átmenetet közvetítik a fémekhez. Alkyllokkal igen pozitív összetett kationokat képeznek, de fémamoninvegyületeik<sup>62</sup> nincsenek.

Az ötödik osztályban a *szén* egymaga van. Ez állandóan négy vegyértékű elem; az oxygenoidokkal savmaradékot alkot, ennél fogva metalloid. Külön osztályba csak azért van téve, hogy igen számos és nagy változatosságú vegyületeit a részletes chemiában, a többi vegyülettől elkülönítve, összefüggésben tárgyalhassuk.

Az elemek e beosztása áttekinthető módon a 479. lapon táblázatba van összeállítva.

Az ugyanazon csoportba foglalt elemi gyökök jelleme hasonló; vegyértékük és ennek esetleges változása megegyező; ezért az analogia alapján a tanulás céljainak megfelelő.

A főntebb ismertetett beosztásnak megfelelőleg a második könyv két nagy részre oszlik; az első rész a fémek leírását, a második rész a nemfémekét tartalmazza.

Az első rész kezdete a fémek fontosabb közös physikai és chemiai sajátságainak áttekintésével foglalkozik. Ezt követi a fémek elektrochemiai jellemének elmélete. Kiindulva a Volta-féle elemek osmosis-elméletéből, a mint azt Nernst kifejtette, a fémek absolut potenciálját ismerteti és ennek, valamint a fémek ionosodás-hőjének jelentőségét emeli ki.

---

<sup>62</sup> Sajtóhiba az eredeti, 1898-as közleményében. (– a szerk. megj.)

Az elemek leírása a 479. lapon előtüntetett sorrendben öt osztályba és 23 csoportba beosztva történik. Ilyen módon nemcsak a leghasonlóbb elemek, hanem e sorrend alapján a megjelenendő II-ik kötetben a vegyületek részletes ismertetésekor is a leghasonlóbb vegyületek kerülnek egymás mellé és így az emlékezet túlterhelése nélkül világosan ismerhetjük fel az elemek és a vegyületeik sokaságában a hasonlóságot és a különféleséget.

Az egyes elemi test leírása előbb a legfelölőbb külső sajátságokat közli; ezután az elemre vonatkozó egészen megbízható és szabatos physikai állandók táblázatosan vannak összeállítva. Ezt követik az elemi test physikai sajátságaiból vonható fontosabb következtetések.

A *chemiai sajátságok* címén az elemi test magaviseletét tárgyalja más testekkel szemben; kiváló gondot fordít e helyen a gyakorlatilag is legfontosabb jelenségekre, melyeket nagyobbrészt egyszerű kísérletekkel világít meg. Az elem chemiai jellemének megítélésére szolgál az illető elem legfontosabb vegyületeinek táblázatos összeállítása; melyben e vegyületek legkiválóbb sajátságai néhány vonással vannak jellemezve. Ez adatok után következik az elem chemiai jellemzése, melynek helyes átértése, ez adatok áttekintésével, a kezdőre nézve is biztos alapra van fektetve. Az adatok e táblázatos összeállítása természetesen nem a megtanulásra van szánva, hanem csak arra, hogy a jellemzés megértésére és bizonyítására szolgáljon. A physikai állandókra és a vegyületekre vonatkozó adatok a legmegbízhatóbb észlelések eredményei lévén, e munka mint kézi könyv is igen, jól használható.

A fontosabb elemek leírásakor megismerteti *előállításukat*, analitikai *meghatározásukat* és szennyezéseik felismerésének módját. Tekintettel van a természetben való előfordulásra. Végül néhány sorban az elemre vonatkozó ismereteink fejlődésének *történetét* vázolja. A gyakorlatilag fontosabb elemeknél közönségesebb *alkalmazásaikat* is megemlíti.

Minden egyes elem leírása ily szellemben van tartva; a fontosabbaké természetesen részletesebben, a kevésbbé fontosaké rövidebben. Az elemcsoportok egyes tagjainak leírása után következik az illető elemcsoport rövid jellemzése, mely az összetartozó-elemek legkiválóbb közös sajátságait előtüntetve, a tanulást és az áttekintést kivált a kezdőnek nagyon megkönnyíti.

A gyakorlatilag is nagyobb fontosságú testeket vagy tűneménycsoportokat, melynek pl. a levegő; a vas kohászata; a spectrumanalysis; az égés; a mérgek

törvényszéki kimutatása stb., a munka alkalmas helyeiken beiktatva, többnyire külön cikkekben ismerteti. A második könyv befejezése mintegy nyolcz lapra terjedő, az elemek osztályainak és csoportjainak áttekintő összefoglalása. A munkának most már teljesen megjelent I-ső kötete a tartalomjegyzékkel együtt 56 ívre terjed, 114 vázlatos rajzzal és egy színes spectrumtáblával ellátva, a Franklin-Társulattól csinosan van kiállítva. A hasonló terjedelmű második kötet első könyve az inorganikus<sup>63</sup> vegyületek leírásának, a második könyv-a szénvegyületek áttekintő ismertetésének van szánva.

\*

### A kísérleti chemia elemei

(Bemutatta Than Károly r. t. az 1906 február 19-én tartott ülésen)

E mű első kötetének első és második könyvét, melyek az általános chemiát, illetőleg az elemek leírását tartalmazzák, szerző az 1897 január 18-iki és az 1898 márczius 14-iki üléseken mutatta be az Akadémiának. A most megjelent második kötet egyik – az egész munkának harmadik könyve, mely az ú. n. anorganikus vegyületeket, szerző szerint a „törzsvegyületeket” tárgyalj a.

E harmadik könyvben a szerző rövid bevezetés után, melyben a törzsvegyületek elnevezését indokolja, az általános chemiának néhány tételét fejtegeti. Ezután áttér a könyv fő tárgyára, a törzsvegyületek leírásának rendszerére. A munkában követett ezen új és több tekintetben eredeti rendszer lényegét a szerző művének 36-ik lapján a következőképpen ismerteti.

„A chemia elemi tankönyveiben eddig didactikai szokás szerint a tárgyalást, rövid, általános bevezetés után valamely fontosabb test, pl. az oxygen vagy hydrogen leírásával kezdték meg és a következő elemeknél az előzőkkel való vegyületeket ismertették. Alkalmas helyeken concret példákön megmagyarázva beiktatták az általános chemiának egyes fontosabb tételeit. Kétségtelen, hogy e módszernek megvan a maga jó oldala ; de az is kétségtelen, hogy az ilyen tárgyalással a hallgatóknak az a nagy zöme, kik a chemia tanulására, más terjedelmes tárgyak mellett rendesen két félét fordíthat, csak igen töredékes ismereteket szerezhethet. A kik idő dolgában kedvezőbb helyzetben vannak, az emlékező tehetség megfeszítése mellett és laboratoriumi gyakorlatok segítségével is, csak nagy idő és szorgalmas

---

<sup>63</sup> Így szerepel az 1898-as szövegben. Helyesen: anorganikus. (– a szerk. megj.)

munka árán szerezhettek rendszeres áttekintést a chemia tapasztalati tényeinek és tételeinek sokasága felett. Ez eljárás felfogásom szerint egyáltalában nem mondható gazdaságosnak, de tudományosnak sem. Ezért már több mint harmincz évvel ezelőtt megkísérlettem a chemia tanítását szigorúbb rendszeres alapra fektetni, melyet e munkámban is elfogadtam. Tapasztalásom szerint, úgy hiszem, hogy e rendszer a didactikai és a tudományos igényeknek is az eddiginél jobban felel meg.

A tanulásban e rendszer csak úgy értékesíthető, ha az általános chemia ismertetését olyan modorban bocsátjuk előre, mint azt e munka I. kötetében megkísérlettem. A kezdő már az általános részben, a tételek és fogalmak megalapítása alkalmával a kutatás fontosabb módszereivel és a legfontosabb testek kiválóbb sajátságaival kísérleti alapon ismerkedik meg. Ez a föltétele annak, hogy az itt követendő rendszer alapján a tanuló a részletes chemia fölött aránylag könnyű szerrel világos áttekintést szerezhessen. E rendszernek feladata, hogy az analogiák felhasználásával az áttekintést megkönnyítse.”

A rendszer méltánylására figyelembe veendő, hogy a szerző a fémeket úgy mint a nemfémeket is két-két osztályra különíti el (I. k. 479-481. 1.). A fémek ez osztályai „a valódi fémek” és a „platinoid” fémek, a nemfémeknél az osztályok „az oxygenoidok” és „a metalloidok”.

E munkában a törzsvegyületek leírásának alapját az egyes vegyületek chemiai szerkezetének hasonlatossága alkotja. A nagyobb részekre és osztályokra való beosztást a nemfémek nagy osztályainak, az oxygenoidoknak és metalloidoknak sorrendje (I. 479) szabja meg. Ez alapon az összes törzsvegyületek négy nagy részre vannak elkülönítve. Az első részhez tartoznak: a fémek egyszerű vegyületei a nemfémekkel, a másodikhoz a nem-fémek vegyületei egymással, a harmadikhoz a fémek vegyületei metalloidos savmaradékkal, végre a negyedik rész a platinoidfémek complex vegyületeit foglalja magában. Minden rész osztályokra van felosztva, melyeknek sorrendjét ismét a nemfémek természetes csoportjai állapítják meg ; úgy hogy az egyes osztályok a hasonló jellemű pozitív gyököknek az egymás közt szintén hasonló jellemű negatív gyökökkel való vegyületeit foglalják magukban. Ez osztályozást a következő összeállításból tekinthetjük át:

## A törzsvegyületek rendszerének áttekintése.

Első rész: *A fémek egyszerű vegyületei nemfémekkel.*

I. osztály: A fémhaloidok.

II. osztály: A fémamphidok.

III. osztály: A fémmetalloidok.

Második rész: *A nem fémek vegyületei egymással.*

IV. osztály: A metalloidhaloidok.

V. osztály: A metalloidamphidok.

VI. osztály: Az amphidsavgyök-haloidok.

VII. osztály: A metalloidmetalloidok.

Harmadik rész: *A fémek vegyületei metalloidos savmaradékkal.*

VIII. osztály: Oxy-sók.

IX. osztály: Thio-sók.

X. osztály: Nitrid-sók.

Negyedik rész: *A platinoidfémek complex vegyületei.*

XI. osztály: Complex-halogensók.

XII. osztály: Complex-amminvegyületek.

Ez egyes osztályok csoportokra oszlanak, melyeknek sorrendjét a negatív alkatrész vegyértéke és jellemerőssége főntebb említett sorrendje (I, 479), tehát egészben véve a periodusos rendszer természetes csoportjainak sorrendje szabja meg. Így az első osztály öt csoportja a következő sorrendben van leírva. 1. csoport: *Fémfluoridok*  $MFl$ . 2. csoport: *Fémchloridok*  $MCl$ . 3. csoport: *Fémbromidok*  $MBr$ . 4. csoport: *Fémjodidok*  $MJ$ . 5. csoport: *Fémcyanidok*  $M(CN)$ . Ha a pozitív alkatrész ugyanazon negatív alkatrészszel különféle összetételű vegyületeket alkot, úgy e vegyületeket külön sorokra osztjuk. Így pl. a II. osztályban a fémek oxydjainak csoportja öt sorból áll, ú. m.: 1  $\alpha$  sor: *Fémoxydok*  $M_2O$ . 1  $\beta$  sor: *Fémhydroxydok*  $MOH$ . 1  $\gamma$  sor: *Vegyes fémoxydok*  $MM^{III}O_2$ . 1  $\delta$  sor: *Fémhyperoxydok*  $M_2O_2$ . 1  $\varepsilon$  sor: *Fémsuboxydok*  $M_4O$ .

A csoportokon és sorokon belül az egyes vegyületek sorrendjét a pozitív alkatrész vegyértéke jelöli ki és pedig úgy, hogy a hydrogennel kezdve az egyvegyértékű pozitív elemek hasonlóságuk és jellemerősségük sorrendjében következnek. Az egyvegyértékű pozitív gyököket követik a két, három, négy stb. vegyértékű pozitív gyökök vegyületei

ugyanazon negatív gyökkel. A vegyületek sorrendjének áttekintése végett például ide iktatjuk a fémchloridok csoportjának tagjait merőleges szakaszokban felírva:

A fémchloridcsoportok tagjainak sorrendje:

<i>a</i>			<i>b</i>		<i>c</i>	<i>d</i>
$\square$			$\square$			
<i>HCl</i>	<i>LiCl</i>	<i>CaCl<sub>2</sub></i>	<i>BeCl<sub>2</sub></i>	<i>CrCl<sub>2</sub></i>	<i>AlCl<sub>3</sub></i>	<i>PtCl<sub>4</sub></i>
<i>KCl</i>	<i>NaCl</i>	<i>SrCl<sub>2</sub></i>	<i>MgCl<sub>2</sub></i>	<i>MnCl<sub>2</sub></i>	<i>TlCl<sub>3</sub></i>	<i>PdCl<sub>4</sub></i>
<i>RbCl</i>	<i>CuCl</i>	<i>BaCl<sub>2</sub></i>	<i>ZnCl<sub>2</sub></i>	<i>FeCl<sub>2</sub></i>	<i>CrCl<sub>3</sub></i>	
<i>CsCl</i>	<i>HgCl</i>	<i>PbCl<sub>2</sub></i>	<i>CdCl<sub>2</sub></i>	<i>CoCl<sub>2</sub></i>	<i>MnCl<sub>3</sub></i>	
<i>(H<sub>4</sub>N)Cl</i>	<i>AgCl</i>	<i>RaCl<sub>2</sub></i>	<i>SnCl<sub>2</sub></i>	<i>NiCl<sub>2</sub></i>	<i>FeCl<sub>3</sub></i>	
<i>(H<sub>4</sub>P)Cl</i>	<i>AuCl</i>			<i>CuCl<sub>2</sub></i>	<i>AuCl<sub>3</sub></i>	
<i>TlCl</i>				<i>HgCl<sub>2</sub></i>		
				<i>PtCl<sub>2</sub></i>		
				<i>PdCl<sub>2</sub></i>		

Az egyenlő vegyértékű pozitív gyökök vegyületeit ugyanazon negatív gyökökkel (pl. *KCl* és *RbCl*), a szénvegyületek példájára *homologok*-nak nevezzük; míg a különböző vegyértékű pozitív gyökök vegyületeit ugyanazon negatívval (pl. *KCl* és *CaCl<sub>2</sub>*) *isologok*-nak mondjuk.

Ekként a homolog tagokból álló isolog szakaszokban egymás mellé jutnak a leginkább hasonló vegyületek, melyeknek fizikai és kémiai sajátosságai, a sorrendben előrehaladva, fokozatosan és többnyire szabályszerűen változnak.

A különféle vegyületfajok isolog szakaszaiban ez hasonló módon ismétlődik. Ilyen módon az emlékező tehetség túlterhelése nélkül, aránylag könnyű szerrel kapunk áttekintést a különféle vegyületfajok hasonlósága és különfélesége fölött. Ez áttekintést még az is megkönnyíti, hogy az egy osztályba tartozó vegyületfajok csoportjai analogok lévén, egymáshoz is hasonlítanak. Ha ekként a tanuló a tizenkét osztályt alkotó csoportok és sorok kémiai fogalmával tisztába jött, a törzsvegyületek minden fontosabb fajának leglényegesebb sajátosságait ismeri.

A mondottakból már tehát kidomborodik e rendszer előnye a tanulás és áttekintés szempontjából.

Az egyes csoportok, illetőleg sorok leírása után az azokba tartozó vegyületek leglényegesebb physikai és chemiai sajátságainak rövid jellemzése következik (l. pl. a II. k. 270. lapján a fémhydroxydok jellemzését). Ebben a vegyületfajok kölcsönös átváltozását, tehát genetikai viszonyait is tekintetbe vesszük.

E szerint a tanulás anyagának zömét a bevezető áttekintések és vegyületfajok összefoglaló jellemzése képezik. Ezek felhasználásával, az előadások és gyakorlatok szorgalmas látogatása mellett, a chemiai gondolkodás elsajátítása elérhető. A főntebb vázolt rendszer és a leírás következetes sorrendje könnyűvé teszi az illető vegyület gyors felkeresését, ennél fogva e munka a tanulás kényelme mellett, mint kézikönyv is jól használható.

A könyvet a törzsvegyületeknek összefoglaló áttekintése fejezi be, mely mintegy 20 lapra terjed ki. Ebben az összes 12 osztályt, azok csoportjaiban és soraiban leírt fontosabb vegyületfajtáinak legkiemelkedőbb sajátságai röviden fel vannak említve (az összefoglalás modorát illetőleg lásd pl. a 1015. lapon a INT. osztály vagyis metalloidaloidok vázlatát, mely mintegy 26 sort tesz ki). A kezdő, ki a munkát tanulmánya közben használta, ez összefoglalásban az emlékezet elkerülhetetlen munkájának lényeges megkönnyebbítését fogja találni. Ez foglalja magában mindazt, a mit a törzsvegyületekről a kezdőnek is főképpen érdemes emlékezetében megtartani. Ezzel az összes törzsvegyületek áttekintése felett kellő tájékozást szerezhet.

A könyv, miután igen sok kézikönyv jellegű adatot tartalmaz, a kezdő tanuló kedvéért felvett jellemzésekkel és összefoglalásokkal együtt kissé terjedelmessé vált, mert 67 ívet tölt ki. A szöveg felvilágosítására a könyv 88 vázlatos és világos fametszettel van ellátva. Kiállítása a Franklin-Társulat nyomdájának becsületére válik, úgy a nyomtatás tisztaságát, mint a nagyszámú chemiai symbolumok szabatos szedését illetőleg.

Tervezte a szénvegyületek kémiájával foglalkozó harmadik kötet megírását is, de erre már nem került sor. A Magyar Vegyészeti Múzeumban őrzik a tervezett könyv első fejezetének kéziratát. A 293 oldalas kézirat címe: *'A kísérleti chemia elemei. II. kötet. 2. Rész: A carbonidok (organikus chemia)'*. A kézirat első oldalát alább mutatjuk be:<sup>64</sup>

---

<sup>64</sup> A tervezett könyv első oldala. Köszönetemet fejezem ki dr. Próder Istvánnak, a Magyar Vegyészeti Múzeum igazgatójának a kézirat másolatáért.



Bevezetés. Organikus vagy szerves vegyületek neveket négyen azokat a vegyületeket, melyek a növényi és állati szervezetben fordulnak elő. Semmi volt az előző, ki 1675 megjelent „Cours de Chimie”. Ezzel műveben, alapján az organikus vegyületeket kényszerrelapozta az inorgán anyagokból eredő u. n. anorganikus vegyületeket, Lavoisier a 18<sup>o</sup> század végén az organikus vegyületeket megvizsgálva, azt tapasztalta, hogy ezek mindannyian kényszerrelapoztak és hogy emellett hidrogén és oxigén fordul bennük elő, az állati szervezetből származó anyagokban ezen felül gyakran nagyobb mennyiségben nitrogént is talált. Ezzel szemben az organikus vegyületek bonyolultabb építésűek alkalicusokból (gyökerekből) állanak, míg az anorganikus vegyületek egyszerűek, hogy bennük az egyszerű alkalicusok közvetlenül vannak egymással egyesülve. Ezzel szemben az organikus vegyületeket az egyszerű alkalicusok szintetizálására előállítására, úgy mint az anorganikusokat. Ezzel szemben hogy az organikus vegyületek, csak a szervezetekben működő, életető befolyással keletkezhetnek. E feltevést megvalósította Wöhler 1828-ban tesz feltevése, melyből sikerült neki az ureát az állati szervezetek életműködéséből előállítani.

A kísérleti chemia elemei. II. kötet. 2. rész:

A carbonidok (organikus chemia) kéziratának első oldala

Röviddel a nagy munka első kötetének megjelenése előtt 1895-ben adták ki a 'Magyar Chemiai Folyóirat' első mellékleteként '*A qualitativ chemiai analysis elemei*' című könyvét. Bevezetésképpen az analitikai műveleteket ismerteti, majd részletesen foglalkozik a különböző kémlőszerek készítésével, és alaposan tárgyalja a fémalkotórészek és a savmaradékok kimutatásának módszereit. A 232 oldalas hézagpótló könyvnek, melyben Winkler Lajosnak mond köszönetet segítségéért, 1904-ben jelent meg a kissé átdolgozott kiadása. A 239 oldalas könyvben ezúttal Buchböck Gusztáv, Matolcsy Miklós és Hüttl Ernő munkatársai segítségét köszönte meg. Érdekes, hogy ebben már kationokat ír a fémalkatrészek, és anionokat a savmaradékok helyett.

Ezt a könyvet megelőzte a '*Vázlatok a minőleges vegytani elemzés gyakorlati tanulmányozásához*' című könyvecskéje, mely 1862 és 1899 között hat kiadásban jelent meg. Érdeemes összevetni az első és a hatodik kiadás előszóit:

1862. „E vázlatoknak czélja, hogy a minőleges vegytani elemzés gyakorlati tanulmányozásánál a vegyműteremben, a magyarázat mellé útmutatóul szolgáljanak. Azon jegyzetek, melyeket a tanulók az elemező vegytani előadásokból összeállítanak, tapasztaláskint rendesen hibásak, nem eléggé rendszeresek és rövidek arra, hogy az elemzés menetét áttekinthetővé tegyék.<sup>65</sup> E vázlatok a vegyelemzésnek csupán tanulmányozására lévén szánva, csakis a leggyakoribb anyagok vannak bennük tekintetbe véve, miáltal úgy hiszem a czélnek legjobban felelnek meg, mert a ki e bennük foglalt elemzési elvekkel elméletileg és gyakorlatilag alaposan megismerkedett, akármely terjedelmesebb elemzési kézikönyv segítségével képes lesz bonyolodottabb feladatokat is megfejtani.

A tárgy fontosságánál fogva és mivel irodalmunkban az elemező vegytan még épen nincs képviselve kívánatos volna egy tökéletes vegyelemzési kézikönyv megjelenése. Addig is, míg e kívánság beteljesedhetik, a legégetőbb hiányt e téren, ezen vázlatok kiadásával óhajtottam pótolni, melyek a vegyműteremben használatra lévén szánva, annál könnyebben pótolják a nevezett hiányt, mert a vegytani elemzés gyakorlati természeténél fogva úgy sem könyvből, hanem egyedül gyakorlatilag, tapasztalt egyének vezetése alatt sajátítható el.”

---

<sup>65</sup> Már az 1860-as években készültek előadásai alapján nyomatos jegyzetek, 1875-ben adták közre az általános vegytani előadásából Nyitó Sándor által készített előadási kivonatot (86 p.). Egy nagyobb jegyzet az 1891/92-es tanévben tartott előadása alapján jelent meg, 1905-ben a szénvegyületek kémiája témakörében tartott előadásairól készített jegyzetet Stern Jenő (179 p.), s ugyanő adott közre nyomatos jegyzetet Than előadásai alapján 'Anorganikus vegyületek kémiája' címmel (Bp., 1907. 192 p.) – a szerk. megj.

1899. „E vázlatok célja, hogy a minőleges kémiai elemzés gyakorlati tanulmányozásánál a magyarázat mellé utmutatóul szolgáljanak. Azon jegyzetek, melyeket a tanulók az elemző kémiai előadásokból összeállítanak, tapasztalásként rendszeren hibásak, nem elég rendszerezsek, és nem eléggé rövidek arra, hogy az elemzés menetét áttekinthetővé tegyék. E vázlatok a kémiai elemzésnek csupán tanulmányozására lévén szánva, csakis a leggyakoribb anyagok vannak bennük tekintetbe véve, ekképen úgy hiszem a célnak legjobban felelnek meg, mert a ki e bennük foglalt elemzési elvekkel elméletileg és gyakorlatilag alaposan megismerkedett, akármely terjedelmesebb kézikönyv segítségével képes lesz bonyolódottabb feladatokat is megfejtetni.

E vázlatok helyes alkalmazására nélkülözhetetlen valamely rendszeres kvalitatív analitikai munka alapos tanulmányozása. Ilyenek »A kvalitatív kémiai analysis elemei«, írta Than Károly, Budapest 1895. A magyar kémiai folyóirat 1-ső évfolyamának mellékletei; továbbá »Minőleges analitikai vegytan« – írta Pillitz Vilmos, Budapest 1881, s több más analitikai munkák.”

A Kir. Magyar Tudományegyetem Kémiai Intézete kiadásában több érdekes és jelentős könyv jelent meg, melyek arra voltak hivatva, hogy segítsék a hallgatók elmélyült laboratóriumi munkáját. Ezek közül kettőnek Than Károly volt a szerzője. 1888-ban jelent meg a *'Feladatok a kémiai gyakorlatokhoz kezdők számára'* című könyve. Fontos a cím alatti megjegyzés: „*A Magyar Gyógyszerkönyv II. kiadásának különös figyelembevételével*”. A terjedelmes, 541 oldalas könyv tulajdonképpen laboratóriumi jegyzőkönyvként szolgált, melyben a szerző, az első oszlopban pontosan meghatározza a feladatot, a hallgató pedig az „Észlelés”, és az azt követő „Megjegyzés” rovatokban rögzíti munkáját. Az első oldal lábjegyzeteként a következőket írja Than:

„A jegyzőkönyv megszerkesztésének a módja a következő. Minden föladat mellé, alkalmas kézikönyvekből megszerzett tanulmány alapján leírjuk a föladat minden egyes mondatának az értelmezését, magyarázatát. Az »Észlelés« rovatába gondos megfigyelés alapján bejegyezzük mindazokat a tünetényeket és változásokat amelyeket a kísérlet véghezvitelekor észreveszünk. Mennyiségi kísérleteknél a kinyert számadatokat is ide írjuk be. A »Jegyzet« rovat a tévedések helyreigazítására és egyéb megjegyzésekre való.”

AZ  
ORVOSI HETILAP  
TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI.  
— KÜLÖNLENYOMAT. —

XLVII. ÉVFOLYAM 1903.

Az elméleti chemia újabb haladásairól.

A Markusovszky-féle egyetemi jubilaris előadások  
kivonata.

IRTA :  
THAN KÁROLY.

BUDAPEST,  
A PESTI LLOYD-TÁRSULAT KÖNYVNYOMDÁJA.

1903.

Than 'Az elméleti chemia újabb haladásáról' c. tanulmánya  
az 'Orvosi Hetilap Tudományos Közleményei'-ben



Az előszóban Karlovsky Geyzának fejezi ki köszönetét, és megjegyzi, hogy „*A várható jövedelmet az egyetem kémiai laboratoriuma javára, és pedig a kezdő gyakornokok eszközkészletének tökéletesítésére szántam.*” Ez a könyv elsősorban a gyógyszerészhallgatók számára nyújtott segítséget.

A könyvnek 1898-ban jelent meg a második kiadása, mely csak kissé különbözik az elsőtől. Ebben Matolcsy Miklósnak mond köszönetet a sajtó alá rendezésben nyújtott segítségéért. Ezek a könyvek elsősorban a gyógyszerészhallgatók számára nyújtottak segítséget.

1904-ben jelent meg egy jellegében hasonló, bár kiváltképp a vegyészhallgatók számára készült munka, a *'Feladatok a kémiai gyakorlatokhoz. A qualitativ és quantitativ chemia-analysis elemei'* című könyv, melyet „*Dr. Than Károly intézeti igazgató megbízásából összeállította Dr. Winkler Lajos egyet. ny. rk. tanár.*” Nem kétséges, hogy ezek a könyvek jelentősen hozzájárultak a hallgatók elmélyültebb elméleti és gyakorlati munkájához.

Than Károlyt nevezték ki a *'Magyar Gyógyszerkönyv'* kidolgozására alakított bizottság elnökévé. Az első kiadás 1871-ben,<sup>66</sup> a második pedig 1888-ban jelent meg. Kétségtelen, hogy Than több fontos fejezettel gazdagította mindkét kiadás magyar és latin nyelven megjelent köteteit, de nem derül ki, hogy mely részeknek volt a szerzője.

Bár már 1892-ben létrehozták a *Markusovszky-féle egyetemi jubiláris alapot* elsősorban magas szintű, az orvostudományok körébe tartozó, vagy azokkal szoros kapcsolatban álló tudományos eredményeket taglaló előadások támogatására, az első előadás megtartására csak 1903. február 11-én került sor. Az elnöklő Hőgyes Endre a következő szavakkal kérte fel Than Károlyt előadása megtartására:<sup>67</sup>

„Ez első előadás megtartására, a mely az elméleti chemia újabb haladásait fogja megismertetni, az orvostanártestület Than Károly tanártársunk ő méltóságát kérte fel és nyerte meg, egyfelől azért, mert ő a legelsőek közé tartozik, a ki e tudományos irányt országunk kulturájába átültette és azt hosszú és áldásos tanítói és bűvárlati életpályáján szakirányban kitartó szorgalma és fáradozása által meghonosította, másfelől azért mert az összes orvosi és vele kapcsolatos természettudományok között a kémiai tudomány egyike azoknak, a melyeknek tanítási és bűvárlási módszerei leginkább kifejtettek, a mely tudomány előrehaladásának módszertani tárgyalásmódja mintául fog szolgálni a többi tudományok előhaladásának hasonló irányú jövőendő tárgyalásánál is.

<sup>66</sup> Lásd annak az interneten elérhető változatát: <http://mek.oszk.hu/11800/11892/index.phtml>

<sup>67</sup> Orvosi Hetilap 47 (1903) pp. 428–429.

Bátor vagyok azért a budapesti orvostanártestület és a megjelent nagyszámú szakközönség nevében felkérni ő méltóságát nagyérdekű előadásainak megkezdésére; mi a tudomány áhítatával fogjuk azokat hallgatni és szellemi vezetése mellett buzgóan igyekezni fogunk az összes biológiai, pathológiai és therapeutikai természetjelenségek magyarázatában mai nap olyan domináló helyet elfoglaló kémiai gondolkodásbirodalmának körvonalait, a mennyire tehetni fogjuk, áttekinteni.”

Az eredetileg tíz előadásra tervezett sorozat végül is 17 előadásból állt. Az előadások ötven oldalas összefoglalója az 'Orvosi Hetilap Tudományos Közleményei'-ben, teljes szövege pedig *'Az elméleti chemia újabb haladásáról'* című könyvben jelent meg. A 206 oldalas könyv az elhangzott 17 előadás anyagát öt fejezetben foglalja össze. Az első három fejezet a gázok törvényeit, az elektrolízis jelenségeit és törvényeit, valamint a tömeghatás törvényét tárgyalja. A negyedik fejezetben a termodinamika első, az ötödikben pedig a második főtétele törvényszerűségeit tárgyalja. Röviden érinti a radioaktivitás felfedezését, és egyértelműen jelzi annak beláthatatlan horderejét. Egészében véve ez a könyv pompás összefoglalását nyújtja a fizikai kémiának.

## Munkássága a tudományos társaságokban

A Magyar Tudományos Akadémiát 1825-ben alapították, de működését csak hat évvel később kezdte meg. Hat osztálya közül egy volt a természettudományi. Az Akadémia munkásságának előterében a nyelvművelés és az ún. humán tudományok álltak. Az induláskor az Igazgatótanács mindössze 23 rendes tagot nevezett ki, közülük öten – Balásházy János, Bugát Pál, Gebhardt Ferenc, Horváth József és Schuster István – képezték a Természettudományi Osztályt. Közülük Schuster volt vegyész. Ezt követően választások révén kerültek új tagok az Akadémiába. Az első választott vegyész tag Nendtvich Károly volt, őt 1844-ben választották meg. Az Akadémia harmadik vegyész tagja Than Károly volt, akit 1860-ban választottak meg.

Than számos előadást tartott az osztályüléseken, melyek teljes terjedelemben, vagy kivonatosan a különböző akadémiai kiadványokban jelentek meg. Than haláláig a következő vegyész tagjai voltak az Akadémiának:

Schuster János	(1777–1839)	r. tag 1831	
Nendtvich Károly	(1811–1892)	l. tag 1845,	r. tag 1858
Than Károly	(1834 –1908)	l. tag 1860,	r. tag 1870
Preysz Móric	(1829.1877)	l. tag 1863	
Say Móric	(1830–1885)	l. tag 1869	
Wartha Vince	(1844–1914)	l. tag 1873,	r. tag 1891
Lengyel Béla	(1844–1913)	l. tag 1876,	r. tag 1894
Balló Mátyás	(1844–1930)	l. tag 1880	
Schenek István	(1830–1909)	l. tag 1889	
Ilosvay Lajos	(1851–1936)	l. tag 1891,	r. tag 1905
Fabinyi Rudolf	(1849–1920)	l. tag 1891,	r. tag 1915
Kosutány Tamás	(1848–1915)	l. tag 1894	
Hankó Vilmos	(1854–1923)	l. tag 1894	
Winkler Lajos	(1863–1939)	l. tag 1896,	r. tag 1922
Bugarszky István	(1868–1941)	l. tag 1899	
Kalecsinszky Sándor	(1857–1911)	l. tag 1902	
Buchböck Gusztáv	(1869–1937)	l. tag 1907	

# MAGYAR AKADEMIA.

ACADEMIA SCIENTIARVM HUNGARICA.

Tisztelt Doctor úr,

A Magyar Tudom. Akadémia, j. hó 9. tartott nagygyűlésében Keggyedet a természettudományi osztály ajánlására, a regytudományban kitüntetett jártassága s jeles működésének elismeréséből, ezen osztály lev. tagjául választotta, s Magyarország Kormányfőnöke őt Éja, az Alapszabályok által rendelkezett hatalomnál fogva Keggyedet oct. 11. axzá ki is nevezte.

Mielőtt Keggyedet az Akadémia bizodalmanak ejeléről jóvies örömet értesíteném, ide watlom egyszersmind az aka. demiai Alapszabályokat, melyeknek 17. 29. 45. 48 §-ából méltóztatik az aka. demiai lev. tagok állását és körét, a 32. §-ból pedig azon módot kivenni, melyhez az Akademiába be. lépés kötve van.

Bizodalommal várom Keggyed választát az iránt, hogy amax állást jóviesen elfoglalja; a székfoglalás ideje iránt kérvén, hogy az Akadémia titoknokával értékezni méltón. tartsék.

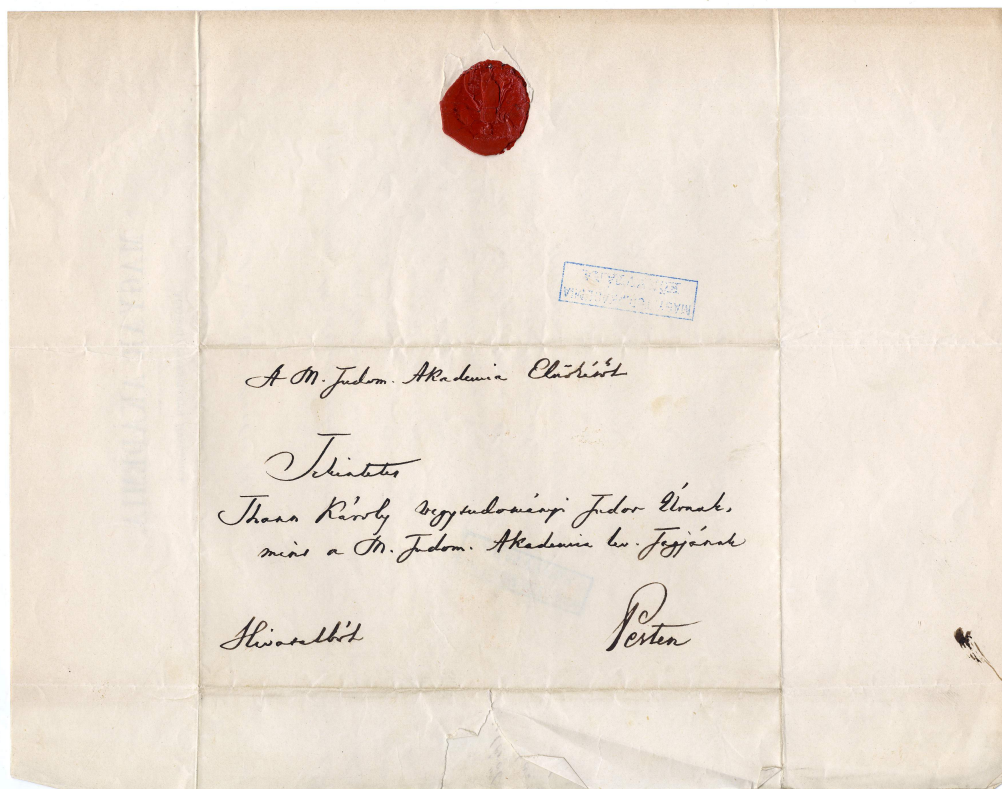
Maradván igaz tisztelettel  
Keggyednek

Besz, oct. 22. 1860.

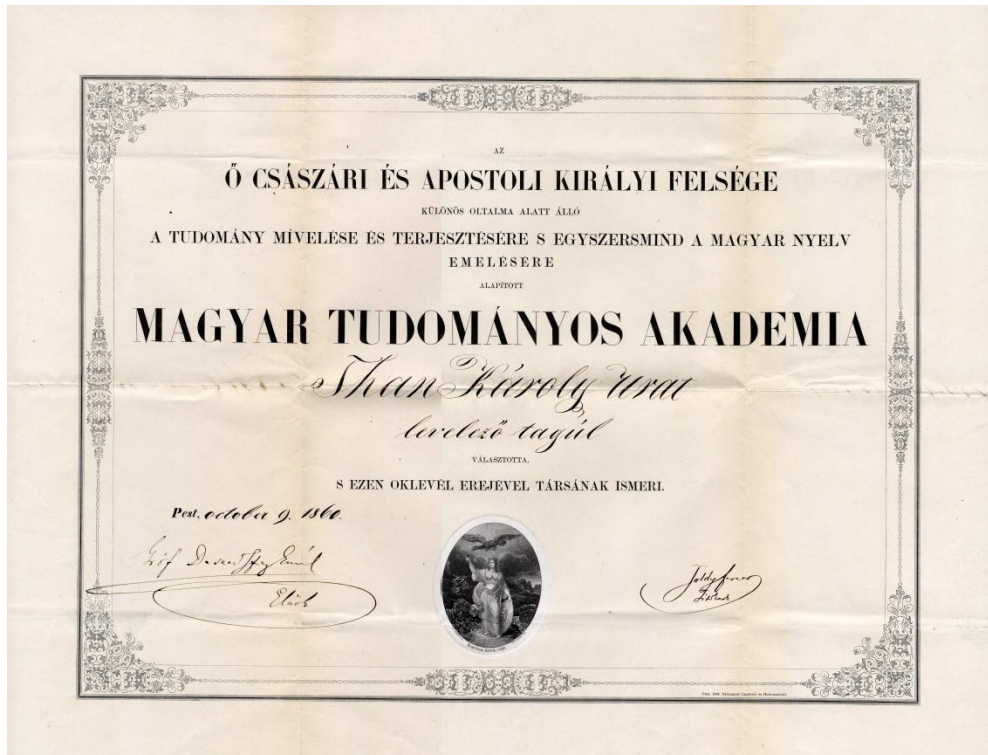
Kész köteles polgája

Lóf. Deereffházi  
Előz





Az Akadémia hivatalos levele levelező taggá választásáról (1860)



Akadémiai oklevele (1860)

A felsoroltak közül Balló Mátyás, Buchböck Gusztáv, Bugarszky István, Fabinyi Rudolf Lengyel Béla, Ilosvay Lajos, Kosutány Tamás Wartha Vince és Winkler Lajos ajánlója Than Károly volt. (Than a következő jelentős külföldi kémikusokat javasolta az Akadémia külső- illetve tiszteleti tagjául: Berthelot, Hofman, Mengyelejev, Ostwald, Nernst, Pasteur Ramsay, Sainte-Claire-Deville, van 't Hoff, Wöhler.)

Than a Matematikai és Természettudományok Osztályának 1887 és 1907 között elnöke, 1907–1908-ban pedig az Akadémia alelnöke volt.

A természettudományok a XVIII. század végétől indultak rohamos fejlődésnek. A Magyar Tudományos Akadémia alapítását követő évtizedekben még nem foglalkozott a természettudományokkal jelentőségüknek megfelelő mértékben. Ez indított arra több kiváló magyar orvost, fizikust, biológust és kémikust, hogy 1841-ben megalapítsák a Magyar Természettudományi Társulatot (MTT), melynek meghatározó szerepe volt a hazai természettudományi kutatások fejlesztésében és a tudományos eredmények széleskörű terjesztésében. Az MTT tagsága még hosszú ideig jelentős elismerésnek számított. Than Károlyt az MTA és az MTT csaknem egyidejűleg választotta tagjává. Thannak a Társulat életében kivételesen fontos szerepe volt. Már 1862-ben alelnökké, majd 1872-ben elnökké választották. Ezt követően 1880-tól haláláig választmányi tag volt. Javaslatára alakult meg 1892-ben a Társulat kémia-ásványtani szakosztálya, melynek első elnökeként haláláig szolgált.



Tekintetes Úr!

A Magyar Tudományos Akadémia, folyó évi május hó 25-én  
tartott naggyűlésében Tekintetes Urat a III. (mathe-  
matika és természettudományok) Osztályába rendes  
tagul választotta.

Midőn a választás feletti örömemet kifejezni  
szerencsém van, remélem egyetemes mind hogy Tekin-  
tetes Úr minél előbb kedves alkalmat fog nyújtani  
nekem, hogy akadémiai Oklevelét, az  
Marszábályok 20 §-a értelmében megtekinthessem.  
Maradván tisztelettel

Pesten 1870 június 2-án  
Tekintetes Úrnak

ulazatos szolgálja  
B. Eötvös József  
akadémiai elnök.

Tek. Than Károly úrnak.



MAGYAR  
TUDOMÁNYOS  
AKADEMIA

124  
871.

Estimatus úr!

mielőtt rendes tagi oklevelét, az Akadé-  
miától 20. 3-a levelében, megküldeni pe-  
rmettem van,

Tisztelettel maradok

Budán 1871. febr. 16.

Estimatus úrunk

Alkalmos polgár

Arany János  
Főtitkár

Estimatus Than Károly úrunk.

Arany János főtitkár levele Than Károlyhoz rendes taggá választása alkalmából (1871)



Tekintetes Úr!

Van szerencsém hivatalosan tudatni, hogy Tekintetes úr a. k. Magyar Természettudományi Társulat 1860 Január 7-én tartott Közgyűlésén Karolyi Lajos úr ajánlataira rendes tagúl választatott. A tagsági oklevél, az Évkönyvek utóbbi kötete ingyenesen a tagsággal járó jogok és kötelességeikkel megismerkedés végett, az alapszabályokat magában foglaló irvjelentés is e levélhez van csatolva.

Teljes reménnyel van a Társulat az iránt, hogy a Tekintetes úr ennek ügyével mint anyagi felvirágzására köiben mindent megteendő.

Melyek után a Társulatot bursái indílatába ajánlva vagyok.

Pest 1<sup>o</sup> April 1860

a. k. m. természettudományi  
társulat első titkárja  
Dr Szabó József  
m. akadémiai tag.

Szabó József első titkár levele a Magyar Természettudományi Társulat tagjává választásáról

Ugyanazon a közgyűlésen, melyen Than taggá választották merült föl, hogy a Társulatnak elsősorban a természettudományi eredmények széleskörű terjesztésében, a magas szintű népszerűsítésben van szerepe. Azonban, mint Gombocz Endre írja – a továbbiakban még többször idézett – könyvében:<sup>68</sup> „*A népszerű előadások eszméje egyelőre még nem valósult meg, csak amikor Than Károly veszi kézbe az ügyet, indulnak meg.*” 1865-ben a Társulat Választmánya Than elnökletével bizottságot küldött ki, hogy a következő évi közgyűlés számára javaslatot tegyen a népszerű előadások ügyében. „*Ez a bizottság – nem hiába Than volt az elnöke – már nemcsak tanácskozott, mint a hasonló régi bizottságok, hanem cselekedett is.*” Az első előadásokat az ágostai evangélikus gimnázium dísztermében tartották. Az első sorozat érdekes kísérletekkel élénkített záró előadását Than tartotta A légnemű testek égési tünetényeiről. „*Thannak annyira szívéhez nőtt a népszerű előadások ügye, hogy később a kémiai intézet tantermét engedte át ezen céljaira, hol a legnagyobb látogatottságnak örvendett.*”

A porosz–osztrák háború miatt késve tartotta a Társulat negyedszázados jubileumi ülését. „*Az ülés kimagasló száma újra Than népszerű előadása volt, melyet »Az elemek színeképéről« tartott. A fontosabb fémelemeknek színeképét elektromos fény segítségével vetítve mutatta be és a színeképi elemzés lényegét meg jelentőségét közérdekű módon ismertette.*”

1873-ban újabb lépés következett a tudománynépszerűsítő előadásokkal kapcsolatban, nevezetesen megkezdődtek a Népszerű Természettudományi Estélyek. Ezt egyebek között az tette lehetővé, hogy Than rendelkezésre bocsátotta a kémiai intézet éppen felépült új épületében a megfelelő termet.

Nagyon jellemző, és máig tanulságos az a vita, mely a Társulatban egy új, németnyelvű folyóirat kiadásával kapcsolatban folyt. Idézzük Gombocz Endre ismertetését:

„Szabó József, König Gyula, Szily Kálmán, Than Károly és báró Eötvös Loránd 1883. februárjában egyidejűleg az Akadémiához és a Társulathoz is fordulnak egy kéréssel. Közlük, hogy a *Berichte aus Ungarn über Mathematik und Naturwissenschaften* cím alatt olyan idegen nyelvű folyóiratot szándékoznak kiadni, mely Magyarország tudományos működését az említett szakokban a külfölddel megismertetné. Főadata volna a nem túlságosan nagy terjedelmű olyan közleményeket, melyek magyar szakfolyóiratokban megjelentek és önálló vizsgálatokat tartalmaznak, fordításban közölni, jelentést tenni továbbá a folyamatban levő tudományos kutatásokról, az

---

<sup>68</sup> Vö. Gombocz Endre: A Királyi Magyar Természettudományi Társulat története 1841–1941. Bp., 1941. KMTT.

irodalmi jelenségekről s a felsőbb oktatás főbb mozzanatiról stb. A társulat válaszmánya a tervet szívesen fogadta és támogatásul évi 600 forintot szavazott meg. A segély fejében a társulat 100 példányt venne át. A Magyar Tudományos Akadémia a folyóiratot Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn cím alatt meg is indította még 1883-ban. A Társulat a segély fejében 100 példányt vett át, melyek a Társulattal csereviszonyban álló külföldi tudományos társulatoknak küldettek széjjel. A Társulat gazdag külföldi folyóiratgyűjteménye javarészt a Berichtékkal folytatott cserének köszönhető. Segélyezése mégis ellentmondást váltott ki. Ezeknek Horváth Géza adott kifejezést az 1885 februári válaszmányi ülésen. Nem emel kifogást a Berichte kiadásának célszerűsége, hasznossága és jogosultsága ellen, de nem tartja megengedhetőnek, hogy a Társulat segélyezze. »A magyar közönség bizonyára nem azért adja filléreit a Társulatnak, hogy a német irodalmat támogassa, hanem, hogy az alapszabályokban kitűzött célját, a természettudományok magyar nyelven művelését és terjesztését szolgálja.« ....Than Károly úgy érzi, hogy »hazai tudományos életünk fejlesztésének teszünk szolgálatot, ha valamely elterjedtebb európai nyelven vagy nyelveken megjelenő folyóirat életbeléptetésével a mennyiségtan és a természettudományok terén kifejtett hazai munkásságunknak összefüggő és amennyire lehet hű képét adjuk a külföld elé. Meggyőződése szerint ez az egyetlen hathatós és célravezető mód, hogy annak a balfelfogásnak, hogy ne mondja, rágalomnak, mely szerint a magyar faj és társadalom a tiszta tudomány előbbrevitelére önállólag képtelen, vagy ahhoz legalább hozzá nem járul, még a látszólagos jogosultságát is megcáfoljuk. Tudvalévő ugyanis, hogy a külföldi és nem magyarajkú hazai ellenségeink éppen ilyen állításokkal vélték az európai közvéleményt odaterelni, hogy fajunkat felsőbb művelődésre képtelennek tartja és így kultúrhivatás hiányában nyelve fejlődésének, sőt létének jogosultságát is kétségbe vonja.«.”

Nem csupán a Társulat, hanem az egész hazai tudományos életre máig kiható jelentőségű volt a különböző tudományos *szakértekezletek* kialakítása 1891–92-ben.



Oklevele a Királyi Magyar Természettudományi Társulattól

„Than Károly azt indítványozza, hogy a szakértekezlet alakuljon át »Magyar Chemiai Társulat«-tá, egyelőre az anyatársulat keretében, melynek azután főfeladata lenne egy magyar chemiai folyóiratnak a kiadása. Az indítványt a szakértekezlet egyhangú örömmel tette magáévá és bizottságot küldött ki.....Than Károly az 1893. évi októberi választmányi ülésen már olyan értelmű javaslatot terjeszt elő, hogy a chemia-ásványtani szakértekezlet alakuljon át szakosztállyá, és egy chemiai folyóiratot indítson meg. ....Az 1893. januári választmányi ülésen előterjeszti az alakítandó chemiai szakosztály tervezetét, a chemiai folyóirat megindításának módozatait és ismerteti a szakosztály viszonyát a Társulathoz. A választmány elfogadja Than előterjesztését, a megindítandó folyóiratot legfeljebb 1500 forint segélyben részesíti.”

„A szakosztályi folyóiratok közül elsőnek a chemiai szakosztályé, a Magyar Chemiai Folyóirat indult meg, melynek életlehetőségét Than Károly megfelelő számú előfizető



szerezésével és a maga részéről 1000 forintos alapítvánnyal biztosította.” A szakosztály rendszeresen megtartott ülésein sok értékes előadás hangzott el, legtöbbjük megjelent a 'Magyar Chemiai Folyóirat'-ban. Természetesen Than is több előadást tartott, általában érdekes kísérleti bemutatásokkal.

A chemia ásványtani szakosztály értekezletén 1893. április 23-án „*Than Károly jelentést tett a »Magyar Chemiai Társulat« alakítása és a »Magyar Chemiai Folyóirat« megindítása ügyében kiküldött bizottság működéséről. Reményét fejezte ki, hogy a chemiai szakirodalom fejlesztése érdekében célba vett társulás létrejöhet a Természettudományi Társulat keretében is.*” A folyóirat 1895-ben meg is indult, de a *Magyar Chemikusok Egyesülete*, csak 1907-ben alakult meg, a MTT-től független testületként. Első elnökévé Fabinyi Rudolfot, tiszteletbeli elnökévé pedig Than Károlyt választották meg, aki sajnos a következő évben elhunyt.

A Természettudományi Társulattal szinte egyidőben 1841-ben hozták létre a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Vándorgyűléseit. Ennek működése az eleinte évenként különböző városokban megrendezésre kerülő Vándorgyűlések szervezésére és az azokon elhangzó előadások évkönyvekben, a *Munkálatokban* történő kiadására szorítkozott. Than mindössze négy, egymást követő Vándorgyűlésen vett részt, és a X. marosvásárhelyi ülésen tartotta meg az egyik legjelentősebb munkájáról szóló beszámolót, melyről a következőt írja a Vándorgyűlések történetével foglalkozó könyv:<sup>69</sup> „*Az általános érdekű tudományos előadások közül kiemelendő Than Károlyé az ásványvizek vegyelemzésének összeállításáról, mely rendszernek általános elfogadása kétségkívül tisztább világot vetne az ásványvizek szerkezetébe.*” A XII. rimaszombati vándorgyűlésről pedig ezt olvashatjuk: „*A többi szakosztály értekezéseiből csak egyet említek, mely a magyar tudomány vívmánya. Ez Lengyel Béla előleges jelentése a Than Károly által a harkányi kénes vízben, elemzése alkalmával felfedezett új légnemű testről a szénéleg kénegről, mely egy parány széneny, egy éleny és egy kényenyből áll s COS képlet által van kifejezve.*”

Mindig a szívéen viselte a gyógyszerészképzés ügyét. Tagja, majd tiszteletbeli tagja volt a Magyar Gyógyszerész Egyesületnek. Már 1863-ban javasolta a Gyógyszerésznövendékek Segélyegyletének a létesítését, és közbenjárása is szerepet játszott abban, hogy a Helytartótanács jóváhagyta azt. 1881. május 29-én a m. kir. Tudományegyetem orvostani hallgatóinak segélyező és önképző egyesülete dísztagjává választotta.

---

<sup>69</sup> Chyzer Kornél: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Vándorgyűléseinek története 1840-től 1890-ig. Sátoraljaújhely, 1890. Zemplén ny. p. 72.

A Gyógyszerész Egyesület 1881. évi közgyűlésén rámutatott arra, hogy nem kielégítő gyógyszerész gyakornokok gyakorlati felkészültsége. Ennek nyomán megfelelő módosításokat eszközöltek a képzésben.

Amikor bizottságot hoztak létre a 'Magyar Gyógyszerkönyv' kiadására, Than Károlyt bízták meg az elnöki teendők ellátásával. Az első kiadás 1871-ben jelent meg. Az 1888-ban megjelent második kiadást létrehozó bizottság elnöki tisztét is ő látta el.

1891. november 5-én kapott értesítést, hogy a Matematikai és Fizikai Társulat tagjává választotta.

Néhány hónappal halála előtt, 1908. február 29-én értesítette a Magyar Filozófiai Társulat, hogy tiszteleti tagjává választotta. Részlet a levélből:<sup>70</sup> a Társulat „*másrészről ünnepélyes tanuságot tesz azon meggyőződéséről is, hogy a tudásunkat lelkiismeretes kutató munkássággal gyarapító és sokféle szétágazó vizsgálódások eredményeit a filozófiai elmélkedés magaslatán áttekintő és értékelő természetvizsgáló a legbecsesebb szolgálatokat teszi az igazi filozófiai szellem kialakulásának és terjedésének is.*”

---

<sup>70</sup> MTAKK

## A tudománypolitikus és a tudománynépszerűsítő

Thant szinte kinevezésétől haláláig foglalkoztatták a tudomány társadalmi hatásainak kérdései, és minden alkalmat megragadott, hogy Magyarországnak a művelt nyugati országoktól elmaradott voltán segítsen. Ebben nagy segítséget jelentettek számára a Magyar Tudományos Akadémián és a Magyar Természettudományi Társulatban betöltött tisztségei.

A Természettudományi Társulatban szorgalmazta a népszerű természettudományi előadások tartását és maga személyesen is sok ilyen előadást tartott. Lengyel Béla a Társulat alapításának ötvenedik évfordulóján tartott ünnepi beszédében erről a következőképpen emlékezett meg:<sup>71</sup>

„Than Károly, a külföldről akkor nem régiben visszatért fiatal tudós, nem mulasztott el egy alkalmat sem, hogy a külföldön szerzett tapasztalatait hazája javára értékesítse; ő honosította meg Társulatunkban a kísérletekkel egybekötött előadást s fölösleges volna fejtegetnem, hogy az ő tudományszeretete, kísérletekkel illusztrált előadásai milyen hatással voltak reánk, akkor még fiatal tanítványaira.”

Ugyanezen az ünnepi megemlékezésen Than Károly *'Visszapillantás a multakra'* című előadásában vázolta addigi öt népszerű előadásainak lényegét.<sup>72</sup> Ma is megragadó, hogy milyen sok gondosan tervezett kísérlettel színezte előadásait, melyek nagy élményt jelenthettek népes hallgatóságának. Nem mulasztotta el, hogy felhívja a figyelmet a hazai eredményekre. A kritikus állapottal foglalkozó előadásában részletesen tárgyalja Eötvös Loránd kutatásait, az elektromos energiával kapcsolatban pedig Schenek és Farbaký, Jedlik Ányos továbbá Bláthy, Déri és Zipernowsky találmányait. Ma különösen tanulságos az 1892-ben tartott előadásának befejező részéből idézni:

„Úgy vélem Társulatunknak kulturjelentőségét nem becsülöm túl, ha ezen ünnepélyes alkalommal hangsúlyozom, hogy Társulatunknak főképpen ismeretterjesztő működésével a tudományos önállóság terén az épen vázolt szép eredmények a legszorosabb szervi kapcsolatban vannak. Ilyen szempontból tekintve, méltányos

---

<sup>71</sup> Lengyel Béla: A természettudományok terjedése hazánkban. = Természettudományi Közlöny 24 (1892) pp. 72–77. (Részlet: p. 75.)

[http://epa.oszk.hu/02100/02181/00270/pdf/EPA02181\\_Termeszettudomanyi\\_kozlony\\_1892\\_072-077.pdf](http://epa.oszk.hu/02100/02181/00270/pdf/EPA02181_Termeszettudomanyi_kozlony_1892_072-077.pdf)

<sup>72</sup> Than Károly: Visszapillantás a multakra. = Természettudományi Közlöny 24 (1892) pp. 78–90.

[http://epa.oszk.hu/02100/02181/00270/pdf/EPA02181\\_Termeszettudomanyi\\_kozlony\\_1892\\_078-090.pdf](http://epa.oszk.hu/02100/02181/00270/pdf/EPA02181_Termeszettudomanyi_kozlony_1892_078-090.pdf)

megemlékezni azon viszonyokról is a melyek között Társulatunk a mostanit előkészítő korában, a hatvanas években működött. A hazai tudományoknak akkori, számra nézve kevés művelői a tudományos bűvárkodásra előkészített teret nélkülözték és a legszükségesebb anyagi segédeszközök sem állottak rendelkezésükre. Ehhez járultak a kezdetnek minden egyéb nehézségei, valamint törekvéseiknek kicsinyülő, csaknem lenéző ócsárlása tekintélyes idegen, tudományos körök részéről. Másrészt azonban akkori társadalmunknak ifjú java, nehéz időknek szigorú nevelésében megedzett volt és lázas politikai tevékenység nem vette annyira igénybe társadalmunknak minden rétegét, mint ma. A tudományt művelő kevesekben, ép úgy mint a társadalomban is oly lelkesedés volt a tudomány tiszta ideálja iránt, a mely sok tekintetben pótolta ama hiányokat és a kölcsönös megbecsülés meg föltétlen bizalom a tudomány képviselőinek egyrészt erőt kölcsönzött a nagy nehézségek leküzdésére; másrészt a tudomány föltétlen szabadságának, a mely a fejlődésnek nélkülözhetetlen föltétele a legszilárdabb biztosítékul szolgált. Főképpen kevesek önzetlen buzgóságának köszönhetjük mai tudományos állapotaink kifejlődését. Azóta a viszonyok sok tekintetben javultak.”

Népszerű előadásai közül talán a legérdekesebb az 1894-ben tartott *'A világitásról'*.<sup>73</sup> Ezt teljes terjedelmében közöljük kötetünkben.

Rendkívül érdekesek négy nagy tudósról, az Akadémia tiszteleti tagjairól tartott megemlékezései.<sup>74</sup> Ezekben alaposan elemzi nem csupán munkásságuk legfőbb elemeit, hanem mindazokat a tényezőket, melyek nagy hatást gyakoroltak szellemiségük kialakulására. Különösen értékesek a Liebigről és Bunsenről írt tanulmányai, melyeket olvasva kiderül, hogy e nagy elődök milyen jelentősen szolgáltak példaképül Than egyetemi tanári munkásságában.

Liebigről összegezeként a következőket írja:

---

<sup>73</sup> Than Károly: A világitásról. = Természettudományi Közlöny 26 (1894) pp. 63–76.

[http://epa.oszk.hu/02100/02181/00294/pdf/EPA02181\\_Termeszettudomanyi\\_kozlony\\_1894\\_063-076.pdf](http://epa.oszk.hu/02100/02181/00294/pdf/EPA02181_Termeszettudomanyi_kozlony_1894_063-076.pdf)

<sup>74</sup> Than Károly: Liebig Justus emlékezete. = Természettudományi Közlöny 6 (1874) pp. 229–252, 257–272.

[http://epa.oszk.hu/02100/02181/00049/pdf/EPA02181\\_Termeszettudomanyi\\_kozlony\\_TTK\\_1874\\_229-252.pdf](http://epa.oszk.hu/02100/02181/00049/pdf/EPA02181_Termeszettudomanyi_kozlony_TTK_1874_229-252.pdf)

[http://epa.oszk.hu/02100/02181/00050/pdf/EPA02181\\_Termeszettudomanyi\\_kozlony\\_TTK\\_1874\\_257-272.pdf](http://epa.oszk.hu/02100/02181/00050/pdf/EPA02181_Termeszettudomanyi_kozlony_TTK_1874_257-272.pdf)

Than Károly: Regnault H. Victor emlékezete. = Értekezések a természettudományok köréből 9 (1879–80) No. 25. pp. 3–13.; uő.: Emlékbeszéd Sainte-Claire Deville H. felett. Bp., 1885. Akadémia. 22 p., 1 t. (A MTA elhunyt tagjai fölött tartott emlékbeszédek. Vol. II. No. 9.); uő.: Emlékbeszéd Bunsen Robert k. tag felett. Bp., 1901. Akadémia. 33 p. 1 t. (A MTA elhunyt tagjai fölött tartott emlékbeszédek. Vol. X. No. 11.)

„Kiválóan üdvös volt tudományos működésének hatására nézve, hogy mind kutatásaiban, mind irodalmi tevékenységében a német alaposággal a francia eleganciát és könnyűséget szerencsésen tudta egyesíteni. Ha tekintetbe vesszük, hogy e kiváló egyéni tulajdonságok, egy fennkölt, az igaz, szép és emelkedett iránt élete végső percéig ifjú hévvel lelkesedő szellem vezetése mellett, összhangzatosan működtek közre az általa kijelölt célok elérésében; úgy megérthető, hogy miként volt képes a nagy tudós egy emberi élet szűk keretén belül szaktudományának, hazájának és az összes haladásnak oly nagy szolgálatot tenni, melyért neve századunk legnagyobb buváraié és jótévőié közt fog a műveltség történelme könyvében tündökölni.

És valóban Liebig a művelődés erkölcsi tényezőinek fejlesztésére is nagy és jótékony befolyással volt. Az által, hogy rendületlenül ragaszkodott a természetbuvárkodás alapelveihez, megóvta ezt azon félszegegtől, melybe a Németországban azelőtt az úgynevezett természetbölcészek tévedtek. Ezekre nézve egy helyen (Ueber das Studium der Naturwissenschaften, 1840.) következőkép nyilatkozott:

»Lehet-e ily szédelgőket természetbuvárnak, vagy philosophoknak nevezni, kik a természetbuvárkodás és a philosophia alapelvét, mely szerint a *bebizonyíthatót és a bebizonyítottat szabad igaznak tartani*, a leglelkiismertelenebb módon sértik meg. Ki nem volna hajlandó szánakozólag és elnézőleg nekik e játékukat meghagyni, melylyel méltóbb foglalatosságuk helyett életüket töltik el, ha sok helyen nem állanának az egyetemek élén, a tudományok e gyúpontján, honnét az igazságnak és a világoságnak kell szétterjedni, nem mérgezté-e meg e hamis proféták ifjúságunkat, képtelenné tették azt, hogy buvárkodásainkban részt vegyen, hogy az államnak és felebarátjainak hasznos lehessen. Oly embert, mely örültségében a másikat meggyilkolja, az állam bezáratja és ártalmatlanná teszi: amazoknak még ma is megengedik, hogy orvosainkat képezzék, és ezekkel saját örültségüket közölgék, mely lelki nyugalommal és elvek szerint engedi meg nekik, hogy ezreket öljenek meg.«»

Regnault esetében az a különlegesség, hogy neki is küzdelmes gyermekora volt, mint Thannak. Kutatásainak rendkívül jelentős vonásait értékelve rámutat arra, hogy milyen fontos a különböző jelenségek összehangolt kémiai és a fizikai megközelítése. Beszédének végén a következőket mondta:

„A vegyészek egy része, és ezek között a tulságos alapossággal vádolt német tudósok egyesei is nem minden kasztszinezet és némi intolerantia árnyalata nélkül Regnaultot, miként Bunsent is, nem tekintették vegyésznek, hanem physikusnak, sőt a vegytannak tett szolgálatairól gyakran nem igen nagy véleménynyel vannak. E sajátyszerű jelenségnek oka, nézetem szerint, egyáltalán nem annak tulajdonítható, mintha Regnault hűtlen lett volna eredeti irányához, hanem főképpen annak, hogy azon másik irány, vagy ha úgy tetszik iskola, nem képes e szolgálatok valódi jelentőségét a vegytanra nézve kellőleg méltányolni. Elég legyen e tekintetben csupán azt kiemelnem, hogy Regnault ugynevezett physikai kutatásaiban az egyszerű és összetett testek fajmelegének törvényét, ugyszólván újra alapította meg, s így a paránysúlyoknak jelenleg általánosan elfogadott módját tette lehetővé, mely kevéssel azelőtt egészen ingadozó alapon nyugodott.”

Deville sokrétű kutatásainak elemzése után foglalkozik etikus magatartásával a tudományos vitákban. Egyik példája személyes jellegű, hiszen maga is vitában állt Deville megállapításaival az ammóniumklorid termikus disszociációját illetően. Erről részletesen írunk Than kutatásainak kapcsán.

Bunsen kivételesen jelentős munkásságának érzékletes ismertetése után a következőket mondta:

„Legkiválóbb sajátága volt csodálatos megfigyelő képessége. A jelenségekben oly új dolgokat vett észre, melyeket előtte a megfigyelők százai nem láttak. Ehhez járult az elfogulatlanság függetlensége; továbbá az a kiváló adomány, mellyel a jelenségek lényegét és azok gyakorlati fontosságát intuíciójával és finom aesthetikai érzékével rögtön átérezte. Innen van, hogy legnagyobb fölfedezései egyszerű jelenségek megfigyeléséből indultak ki; mert az ily egyszerű jelenségek az ő kezében leghatalmasabb eszközökké váltak, a természet titkainak feltárására. Módszerei csodálatosan egyszerűek, e mellett mindig szabatosak és lehetőleg szigorúan mennyiségi természetűek. Módszereinek megalkotásában legnagyobb előnyére szolgált bámulatos kísérletező ügyessége... A kísérlet jelenségeinek éles megfigyelése s a tények elfogulatlan és biztos kísérleti megállapítására kimondhatatlan gondot fordított, mely csaknem a gyöngéd dzeretet lelkesedésével volt összehasonlítható.”

'Kulturánk és a természetbuvárokodás' című, a 'Természettudományi Közlöny'-ben és a 'Budapesti Szemlé'-ben megjelent dolgozata,<sup>75</sup> melyet e kötetben ugyancsak közlünk, rámutat arra, hogy az igazi kultúra nem részrehajló sem a humán, sem pedig a természettudományok irányában, hanem azok kiegyensúlyozott művelését tartja társadalmilag kívánatosnak.

Mint Redtenbacher tanítványa és a negyvennyolcas szabadságharc egykori tüzére, különös figyelmet szentelt Görgey Artúr tevékenységének és szomorú sorsának, mivel Görgey is kémikus és Redtenbacher tanítványa volt. Nagyon érdekes és tanulságos elemzést ad arról, hogy milyen szerepet játszott Görgey kémikusi munkássága későbbi hadvezéri tevékenységében.<sup>76</sup>

A különböző nemzetek tudományos akadémiái között a XIX. század végétől kezdődött a szervezett együttműködés, melyet Leibniz akkor már 200 évvel azelőtt szorgalmazott. A Royal Society kezdeményezésére 1901 áprilisában tartották meg Párizsban az akadémiák nemzetközi szövetségének – Than szóhasználatával: szövetkezetének – első ülését, melyen 17 akadémia küldöttei vettek részt. A Magyar Tudományos Akadémiát Than Károly és Goldziher Ignác képviselték. Than beszámolójából kitűnik, hogy a munkálatokban nagyobb súlyt kapott a humántudományokkal kapcsolatos nemzetközi összehangolásra váró kérdések tárgyalása, mint a természettudományi problémáké.

A tudományos ülések mellett jelentősek voltak a különböző ünnepek és fogadások is, melyekről Than, akit felesége is elkísért, részletesen beszámolt.<sup>77</sup> Thant mindig nagyon foglalkoztatta, hogy mit tudnak rólunk, a hazai tudományos életről a külföldi tudósok.. Maga az a tény, hogy a Magyar Tudományos Akadémiát is felkérték az együttműködésre jelezte, hogy a helyzet javulóban van. Than írja:

„Valóban, párisi tartózkodásom alatt igen örvendetesen lepett meg, hogy Magyarországot most már jobban ismerik ott, és hogy a felfogás kulturállapotainkról sokkal helyesebb, mint csak pár évtizeddel ezelőtt is volt. Ezelőtt 20 évvel voltam az elektromos kiállítás alkalmával néhány hétig Párisban, hol egy tekintélyes állású ismerős, ki a szenátus tagja volt, ebédre hívott meg. Az igen nagy számmal összegyűlt (40–50) vendégeknek, mint budapesti professzort mutatott be. A fiatal férfivendégek csaknem mind katonai szolgálatban voltak, de ottani szokás szerint polgári öltözetben

---

<sup>75</sup> Than Károly: Kulturánk és a természetbuvárokodás. = Természettudományi Közlöny 39 (1907) No. 3. pp. 177–191.; ua. = Budapesti Szemle Vol. 129. (165) (1907) No. 363. pp. 321–339.

<sup>76</sup> Than Károly: Egy magyar hadvezér mint kémikus. = Budapesti Szemle 3 (1893) Vol. 74. No. 197. pp. 161–180.

<sup>77</sup> Than Károly: Az akadémiák nemzetközi szövetkezete. = Természettudományi Közlöny 33 (1901) pp. 329–344.



jelentek meg. Csakhamar egy kis csoporthoz szegődve, velük beszélgetésbe elegyedtem. Rövid idő alatt észrevettem, hogy velem bár igen udvariasan, de mégis némi tartózkodással társalogtak. Minthogy ez idő tájt a revanche-láz csaknem tetőpontján volt, csakhamar rájöttem, hogy a tartózkodás oka az volt, hogy engemet németnek tartottak. Az ebédhez ülve, egy csinos fiatal örnagyné mellé kerültem, a ki az előbb említett csoportnak is tagja volt. Észrevéve idegenszerű franczia kiejtésemet, azt kérdezte tőlem, hogy miféle nyelven beszélek otthon, mire azt feleltem, hogy otthon mindig magyarul szoktam beszélni. Mire azt válaszolta, tulajdonképpen tehát németül beszélek, mert hiszen Magyarország a német Ausztriának provinciája, és így a magyar nyelv valami német tájnyelv. A két nyelv között különbséget akarván vele megértetni, meggyőzendő arról, hogy nem vagyok német, elbeszéltem neki, hogy 1848-ban, min 14 éves fiú részt vettem a magyar szabadságharcban, melynek célja volt függetlenségünket, nemzetiségünket és nyelvünket, az osztrák németek túlkapásai ellen megvédeni. Alig hogy ezt bevégeztem, szomszédom szép szemeit rám szegezve, elpirult és első gondja volt, hogy szomszédjaival közölje a hallottakat és felvilágosítsa őket a felől, hogy nem vagyok német. Ezóta rendkívül barátságosak és bizalmasak voltak hozzám és a magyarországi viszonyokra vonatkozólag számtalan kérdéssel halmoztak el, a feleleteket pedig meleg érdeklődéssel hallgatták.

Mostani párisi tartózkodásom alatt egy jónevű festőművésszel volt dolgom, kit véletlenül oly napon látogatta meg, amikor ismerőseit fogadta, úgy hogy a délután folyamában nála 5–6, nagyjából művészcsaláddal találkoztam. Társalgás közben nemsokára a mult évi kiállítás került szőnyegre, és ekkor jelenlétemben elkezdtek a magyar kiállítást magasztalni és egyhangúan beismerték, hogy ez volt az egyik gyöngye a mult évi világkiállításnak. Bevallották, hogy ezelőtt keveset tudtak és tartottak Magyarországról. E kiállítás történeti részében csodálkozva, de kézzel foghatólag győződtek meg a magyar kultúra régiségéről és izléses eredetiségéről, a kiállítás többi részében pedig meglepetve tapasztalták az ipar, a művészet és a tudomány terén kivívott újabb haladásainkat: ezóta egész más és nagyon kedvező véleményök van hazánkról. Kivétel nélkül azt nyilatkoztatták ki, hogy a kiállításon sok tekintetben túlszárnyaltuk Ausztriát, és ismerte szabadságszeretetünket és politikai felsőbbségünket, egybevetve a lajtántúli politikai ziláltsággal, úgy hiszik, hogy csak idő kérdése, mikor Magyarország lesz a birodalom súlypontja.”

„Ehhez hasonló értelmű nyilatkozatok jutottak más alkalommal is tudomásomra. Ha talán távolból rózsásabb színben tűnnek is fel állapotaink, mint mi itt közelebbről

látjuk: annyi bizonyos, hogy a francziák felfogása hazánknak kulturai jelentőségéről és hivatásáról néhány évtized óta nagyon javunkra változott, és ebben a világkiállításban való részvételünk sikerének igen nagy érdeme van.”

Than maga is részt vett a párizsi világkiállításon, melyen 33 általa tervezett kémiai kísérlet berendezéseit mutatta be.<sup>78</sup>

---

<sup>78</sup> Description des appareils, exposés par le professeur C. Than à l'exposition universelle de Paris. 1900. Bp., 1900. Imp. Société Franklin. 40 p.

# **Than Károly négy publikációja**

**Rektori székfoglaló beszéde (1875)**

**A chemia történetének vázlata (1897)**

**Kulturánk és a természetbuvárkodás (1907)**

**A világitásról (1894)**

## **Rektori székfoglaló beszéde<sup>79</sup>**

**(1875)**

### **Mélyen tisztelt Gyülekezet!**

Midőn e díszes helyet elfoglalni szerencsém van, nem mulaszthatom el azon kitüntető bizalomért, melyben legfelsőbb tudományos tanintézetünk csekélységemet részesítette, hálás köszönetemet kinyilvánítani.

Nem vagyok azon képzelődésben, mintha e nagy kitüntetés egyenesen igénytelen személyemet illetné, mert jól tudom, hogy alapszabályaink és a szokás értelmében, valamint a választók intentioja szerint e méltóságra inkább azon tudománycsoport jelentősége emelt, melynek egyik szerény munkása vagyok, mint egyéni érdemeim.

Midőn a választók bizalma folytán a rektori méltóság elfogadását magamra vállalni kedves kötelességemnek tartottam, ismertem a feladat nagyságát és annak nehézségeit. Ha ezeket egybevetem személyes viszonyaimmal és erőm jelentéktelenségével, aggodalom fog el az iránt, vajon képes leszek-e feladatomnak megfelelni. Egyedüli biztosítékát a sikernek azon reményben találom, hogy az egyetemi hatóságok – különösen az egyetemi tanács bölcsessége és tapasztalata jó szándékú törekvéseimben hathatósan támogatni fog. Midőn az illetőknek ebbeli becses közreműködését van szerencsém kikérni, egyszersmind viszonzás gyanánt bátorodom mindenkori szolgálatkészségemet felajánlani.

Szervezetünk szellemében a rector közvetlen hatásköre lényegileg administratív körre szorítkozik, míg az egyetemnek tulajdonkép szellemi ügyeire csak közvetve gyakorolhat befolyást. Feladatánál fogva a rector administratív tekintetben legfontosabb kötelességét teljesíti, midőn működésének kiszabott tartama alatt az egyetemi élet szabadságát erélyesen védi, de egyszersmind e szabadsággal való visszaélést épen önkormányzati szabadságunk legközvetlenebb érdekében megakadályozza az által, hogy a rend felett örökös, a fennálló törvények- és szabályoknak szigora megtartására ügyel és azoknak minden irányban érvényt szerez.

Felfogásom szerint a rector anyaintézetünk szellemi ügyeit illetőleg csak annyiban képes kezdeményezni, a mennyiben az egyetem céljaira vezető és saját szellemi köréhez közelebb álló új eszmék megpendítését vagy felevenítését létesítheti, melyeket ha az egyetem

---

<sup>79</sup> Forrás: Rektori székfoglaló beszéd. In: Acta Regiae Scientiarum Universitatis Hungaricae Budapestiensis 1875–76. Beszédok. Fasc. I. Bp., 1875. Egy. ny. pp. 1–26. és klny.

összessége helyesnek talál a szervezetünk által kijelölt módozatok szerint életbe léptetni is törekszik.

Mennyire sikerül e kettős feladatnak megfelelnem, nem tudom, de fogadja szívesen a Tisztelt Gyülekezet abbéli kijelentésemet, hogy e célok megközelítésére a legtisztább és önzéstelen szándékkal óhajtok törekedni, és hogy ha erőm elégtelensége miatt e törekvéseimnek csak üdvös nyomai maradnának is vissza, fáradozásaimnak ebben legmegnyugtatóbb és legkielégítőbb jutalmát találnám.

Legfőbb tanintézetünk feladata az ifju nemzedéket az értelmi cselekvés legmagasabb rétegeibe felemelni, és irányt adva lehetővé tenni, hogy e téren az önálló tudományos tevékenységre képesítse, szem előtt tartván azon erkölcsi tényezők ápolását, melyek nélkül az előbbi el sem érhető és a társadalom javára egyáltalában nem értékesíthető. Anyaintézetünk e szerint a legmagasztosabb, de épen ez oknál fogva a legnehezebb feladatok egyikének megoldására van hivatva. E nagy cél elérése, mint a dolog természetéből önként következik, számos előfeltételek teljesítésétől – főképpen azonban az egyetem szellemi tényezőinek sikeres összeműködésétől függ. Ily előfeltételek az egyetemnek állása az államban, annak szervezete, anyagi helyzete, segédeszközei és mindazon intézkedések, melyek törvényhozásilag vagy közigazgatásilag eszközölhetők.

Egyetemcinknek több kitűnő tagja e helyről szót emelt az egyetemi élet ezen előfeltételeinek nagy fontosságáról, beható alapossággal fejtegették kívánó elődeim a már meglevő intézmények fontosságát és üdvös hatását, gyakran élénk, néha erőteljes színezettel ecsetelték a hiányokat, melyek e tekintetben egyetemünk sikeres működését gátolták. E felszólalásoknak nagy eredménye lett, mert eltekintve Azon apróbb gyarlóságoktól, melynek minden emberi cselekvés ki van téve, az előfeltételek kedvező létesítésében politikai újjászületésünk rövid tartama alatt, valóban sok nagy és kihatásaiban üdvös intézkedés történt egyetemcinkre nézve. Elég legyen itt csak futólag érintenem, hogy a valódi egyetemi élet nélkülözhetlen közege a tanítási és tanulási szabadság, mely elvilegmár 1848-ban elfogadtatott, tényleg életbe lett léptetve. Az egyetemnek állami jelleme nemcsak kimondatott, de a valóságban is érvényesítettett. A tanárok anyagi helyzetének régóta óhajtott javítása megtörtént, az egyetem segédeszközeinek tökéletesítése, nagyobb részt újból létesítése tiszteletet gerjesztő méretekben lett kezdeményezve, és egy jó részben egyetemünk méltóságához illő módon megvalósítva. Mindezt fennérített nagyérdemű elődeim és az egyes karoknak az ügy fontosságától áthatott buzgó kezdeményezései mellett, főleg a szabadelvű törvényhozás fejedelmi munificenciájának, első sorban pedig az ügyeink közvetlen vezetésével megbízott nagy államférfiak Bölcsességének és erélyének köszönjük. Szükséges-e

lelépő jeles elődöm végjelentése után felemlítenem hogy az utóbbi években egyetemünk segédeszközei, különös a legújabb építkezések által oly mérvben és oly irányban gyarapodtak, melyek egyrészt legvilágosabban bizonyítják, hogy alkotóik nemzetünk kulturhivatását a korszellemében teljesen felfogták, másrészt egyetemünk történetének, valamint alkotóik neveinek a távol jövőben is legfényesebb emlékeit fogják képezni. Dicsekvés nélkül elmondhatjuk, hogy e tekintetben nemcsak saját egyetemünk, de az idő rövidségét és viszontagságait tekintve, bármely más egyetem történetében sem találunk hozzá hasonló alkotásokat.

Habár ezen előfeltételek betöltése még nincs is minden tekintetben befejezve, a nagyszerű kezdeményezés alapján állami ügyeink vezetőinek bölcsessége és tanügyünk iránt eddig már oly számos esetben tanúsított nemes buzgalma feljogosítanak bennünket azon reményre, hogy az, a mi az egyetemen kívül ennek érdekében megtörténhet, rövid idő alatt meg is fog történni.

Ezen előfeltételek olyanok, melyeknek kedvező betöltése az egyetem sikeres működésére nélkülözhetlenek, de ha illetéktelen befolyások miatt hiányosan vagy tévesen vannak megadva, lényegesen megcsönkíthatják, sőt teljesen tönkre tehetik az egyetem működésének sikerét.

Azonban bármennyire fontosak is ezen előfeltételek, és bármily kedvező módon legyenek is azok megadva, soha nem szabad felednünk, hogy ezek csak eszközök a célra, és hogy az egyetem hivatásának sajátyszerűségénél fogva működése sikerének kielégítő biztosítékát önmagukban véve soha nem képezhetik. Alig szükség főlemlítenem, hogy e biztosítéknak alapja nem lehet egyéb, mint az egyetem szellemi életének két fő tényezője: az egyetemi oktatás és az egyetemi tanulás. E két tényező természete olyan, melynél fogva annak helyes cselekvési irányt és életképes tevékenységet semmiféle állami és közigazgatási intézkedések vagy rendeletek magukban véve nem kölcsönözhetnek, de adni nem is képes senki más, mint kedvező előfeltételek mellett a helyesen felfogott tanszabadság alapján önkormányzatilag működő egyetem saját maga.

Miután egyetemi életünkre nézve e két tényező kétségtelenül a legnagyobb horderejű, és mivel meggyőződésem szerint autonóm egyetemünk működésének sikere, első sorban ezeknek helyes összeműködésétől függ, engedje meg a Tisztelt Gyülekezet, hogy ezeknek egymáshoz kölsönös viszonyáról, különösen pedig e tényezőknek azon irányzatáról szabadjon egyéni nézeteimet e helyen körvonalozni, melyről azt tartom, hogy az értelmi tökéletesedés terén elérendő feladat megközelítésére alkalmas.

Hogy e két tényező közül, melyik gyakorol az eredményre aránylag nagyobb befolyást, nem könnyű eldönteni. Ha azonban viszonyos fontosságukat vesszük szemügyre, a tapasztalás bizonyítéka szerint tudjuk, hogy a helyes irányú tanulás az oktatás hiányait, habár igen tökéletlenül is, de képes némileg pótolni. A fordított viszony azonban a dolog természeténél fogva absolute nem áll. Mert legyen bár az oktatás legtökéletesebb, ha a tanulás hiányzik vagy rossz irányú, az eredmény semmi vagy csekély; az utóbbit tehát soha nem pótolhatja teljesen az első. Valóban életképes és a szellemi munka oeconomiának megfelelő sikerről csak akkor lehet szó, ha az egyetemi oktatás és tanulás irányzata egymással szerencsés összhangzásban vannak és egymást kölcsönösen kiegészítik. Innét látható, hogy végelemzetben és caeteris paribus az egyetemi élet tényezőinek láncolatában a legfontosabb az eredményre nézve, közvetlenül a tanulás, és pedig főleg annak iránya, közvetve pedig az oktatás, mely annak az irányt megadja. Különös súlyt fektetek a tanulás irányára, mert ha valahol, úgy épen itt az eredmény nem annyira a cselekvés mindenkori állapotától, hanem főleg annak irányzatától függ.

Annak felismerésére, mily irányzattal kell az egyetemi tanulmányoknak bírni, hogy a célnak megfeleljenek, magával az egyetemi tanulmányok feladatával kell tisztában lennünk. Vannak, kik azt hiszik, hogy az egyetemi tanulásnak feladata, egyes tudományszakok és azok tananyagának egész terjedelemben elsajátításában áll. De ez több oknál fogva nem lehet az egyetemi tanulmányoknak józan célja. Egy részt azért nem, mert ez a tudományok mai terjedelme és sokoldalú fejlődése mellett kivihetetlen, másrészt pedig azért sem, mert ily feladatnak csak megkísérlése is rendkívül egyoldalú és kimerítő szellemi munkát igényel, és oly nagy teherrel nyűgözné le az ifjú szellemet, mely csak az önálló gondolkodás megszerzésének rovására, és így magának a tanulmányok valódi céljának legnagyobb kárával történhetnék.

Egy szellemdús és mély gondolkozónk ötlete szerint: 'minden tudomány hasonlít egy aranyércekkel telt zsákhoz. Egyes ember ezen zsákot tartalmával együtt felemelni nem képes, vagy ha azt nagy erőfeszítéssel megkísértette, minden erejét annyira igénybe veszi, hogy szabad mozgásában e teher által teljesen gátolva van, és ez által rá nézve értéktelenné válik. Én azt tartom, ezen ércek között sok tiszta arany, de sok egyéb értéktelen csillámló érc is van. A ki e zsákból kisebb részleteket, de válogatás nélkül gyűjt, az véletlenül fog értékes aranyra is akadni, de kincseinek élvezetében folytonosan a legkeserűbb csalódások által lesz zavarva, mely amannak értékét is tönkre silányítja; a ki azonban képesítve van arra, hogy a tiszta aranyat a hamis ércektől megkülönböztetni és azt kiválasztani tudja, arra nézve e zsák tartalma a kincsnek kimeríthetetlen és szünet nélküli értékesíthető forrásává lett.



Vannak ismét mások, kik az egyetemi tanulmányok célját – különösen az úgynevezett szakemberek kiképzését illetően abban látják összpontosítva, hogy ezek a már jól ismert és gyakorlatilag is fontos tudományos tételeket assimilálják, és azon képességet szerezzék meg, hogy ezen tételeket bizonyos, már megállapított szabályok szerint a gyakorlatra alkalmazni tudják. Nem kívánják az ily felfogásúak, hogy a gyakorlat emberei a tudományos tételeknek bebizonyítási módjával, azoknak szigorú megalapításával fárasztassanak. Röviden kifejezve, elégnék tartják a betanítást, hangzatosabban kifejezve, úgynevezett „practicus tudományt” óhajtanak, a mely elnevezés értelme komolyan gondolkozó előtt leginkább annyiban bír értékkel, mert a legvilágosabb bizonyítékát szolgáltatja annak, hogy az ily felfogásúaknak a tudomány szelleméről, a tudományos gyakorlat követelményeiről, azoknak sikeres megoldási módjáról, különösen pedig az egyetemi tanulmányok céljáról tiszta fogalmuk nincsen.

Megengedem, hogy a szakember legközvetlenebb feladata az, hogy a gyakorlat fejtményeinek megoldására a tudomány elveit helyesen alkalmazni tudja, de tagadom, hogy ez a tudomány szellemében való önálló gondolkodás nélkül biztosan és sikeresen elérhető. Már pedig épen ez az, mit a betanítás soha nem eredményez; ily gondolkodás egyedül a tudomány módszereinek beható tanulmánya által szerezhető meg.

De eltekintve attól, hogy a szakember alapos képzettségére nézve életkérdés a tudomány szellemében való gondolkozási képesség, e nélkül magoknak a gyakorlatra nézve legfontosabb tudományos tételeknek és alkalmazásaik szabályainak egyszerű assimilálása, csaknem ugyanoly nehézségekkel járna, mint a tudománynak egész terjedelmében elsajátítása. Ezen tételeknek és szabálynak száma és sokfélesége szintén oly nagy, melyet az öngondolkozási érzék fejlettsége nélkül helyesen megérteni sem lehetséges, de még kevésbé lehet azokat értékesíteni. Az ilyen assimilatio, mely a mélyebb behatólást a tudomány szellemébe nélkülözhetőnek tartja, magára az egyes szakemberre éppen úgy, mint különösen közművelődésünkre nézve egyenesen veszélyes. A mai tudomány egyik fő jellemvonása, hogy az miként valamely ifjú élő szervezet folytonos és szünet nélküli fejlődésben van, melynél a megállapodás ugyanaz a hanyatlással. A tudományok újjászületése óta, azaz mióta, csak a szigorú módszerek tartatnak alkalmazhatóknak az igazság kiderítésére, azóta felismerték, hogy a tudományos tételeknek egy nagy része csak ideiglenesnek tekintendő, és hogy azok a tudomány fejlődésével változhatnak, és ezáltal új, azelőtt alig sejtett összefüggését világítják meg az adatok és eszméknek. A szakember a tudomány ezen fejlődését, mely ma gőzerővel halad, ismét csak akkor képes gyorsan és kimerítő fáradtság nélkül követni, ha tudományos kiképztetése alkalmával jól fegyelmezett tudományos gondolkodás által behatólt a tudomány szellemébe és annak fejlődési irányzatát felfogta.

Ha az egyetemi tanulmányok csupán a fontosabb tételek és gyakorlati alkalmazásnak assimilációjában áll, akkor a szakember, midőn elhagyta az egyetemet, tehát épen, midőn szaktudományát értékesíteni kellene, már a tudomány gyors haladása által rég túlszárnyaltatott, és ha ennek követésére képesítve nincsen, saját magára, valamint a társadalomra nézve, melyben a haladás érdekében van hivatva működni, a hanyatlás tényezőjévé silányult.

A mondottak szerint az egyetemi tanulmányoknak főfeladata: képesítés a tudomány szellemében való önálló és szigorúan fegyelmezett gondolkodásra. Innét következik, hogy a tanulmányoknak nem annyira az adatok és eszmék pusztá ismeretén, hanem főképen az adatok és eszmék összefüggésének beható átértésén kell alapulnia. Következik továbbá, hogy a tanulmányok irányzatának olyannak kell lenni, mely az egyetemi tanulót képessé teszi arra, hogy konkrét esetekben a szaktanulmánya köréhez tartozó adott tények és eszmékből, ezeknek átértett összefüggése alapján, szellemi öncselekvés által biztos és helyes következtetést vonhasson.

Ezen irányzat az egyetemi tanulmányok céljának nemcsak megfelel, de a feladat helyes felismerése, erkölcsi komolysággal párosított kitartó akarat, mindenekelőtt pedig a tanulmányozásnak oly módja mellett, mely a szellemi munkásság oeconomikus felhasználására van alapítva, valósítható is.

Lássuk ezek után, mi módon, mily eszközökkel érhető el az egyetemi tanulmányoknak főnebb kitűzött célja az oktatás és tanulás által. Önként érthető, hogy a célnak elérésére különösen mi a szellemi munkásság oeconomiai felhasználását illeti, az egyetemi oktatásnak rendkívüli fontossága, mondhatnám első rangú szerepe van. E végre az oktatás feladata a legfontosabb és legbiztosabban megállapított adatok és eszmék ismertetéséből kiindulva, az utóbbiaknak egy-másközt és amazokkeli összefüggésének általános és szigorú megalapítása, lehetőleg emelkedett állásponton. E megalapításnak szigorúan a szaktudomány módszereinek szellemében kell történnie, és pedig nemcsak azért, hogy a hallgató az adatok és eszmék, valamint összefüggésük jelentőségét teljesen megértse, hanem főképen azért, hogy a hallgató az igazságok levezetésének módjával minél alaposabban ismerkedhessék meg, miután egyedül ezen mód ébresztheti őt a szellemi öncselekvésre, és saját gyakorlata által később a tudomány szellemében való önálló gondolkodásra. Az előadásoknak kevésbé lehet és kell arra törekedni, hogy a tudomány egész terjedelmét kimerítsék, és így inkább csak a tudomány anyagának assimilációját tegyék lehetővé. Céljukat ezen előadások csak akkor érhetik el, ha kisebb részleteknek az érintett módon történő alapos tárgyalása által, a tanuló szellemében a

meglevőnek assimilatiójan kívül, főképen hajlamot keltének föl benne, új, előtte még nem ismert igazságoknak szellemi öncselekvésen alapuló felkutatására.

Ily értelemben az egyetemi oktatásnak rendkívül nagy jelentősége van az egyetemi tanulmányok sikerére, a mennyiben egyenesen ez adja meg az irányt, melyen a tanulásnak haladnia kell, hogy a tanulmányok aránylag rövid idő alatt megközelíthessék valódi céljukat. Semminemű oktatás, és így az egyetemi sem képes önmagában véve bevégzett és kész szakembereket létesíteni, az oktatás legfeljebb módot szolgáltat arra, hogy a tanulók öncselekvés által aránylag rövid úton, később ilyenekké képesíthessék magukat. Igen találóak e tekintetben halhatatlan emlékezetű nagy gondolkozónk b. Eötvös József következő szavai: „Az iskola kész nézetek helyett csupán módot nyújt saját ismeretek szerzésére, melyek nem attól függenek, a mit az iskolában tanult valaki, hanem, a mit az életben tapasztalt.”<sup>80</sup>

Ámbár tehát az oktatás hivatva van az egyetemi tanulmányoknak leglényegesebb részét, t. i. azoknak irányát kijelölni, és így a tudomány szellemében való öngondolkodás elsajátítását telhető gyorsasággal lehetővé tenni; világos dolog, hogy magának az öngondolkodási képességnek megszerzésére, csak közvetett befolyással bír, és hogy e tekintetben mindenkor a legközvetlenebb, legfontosabb és semmi más által nem pótolható tényező maga a tanulás marad. Hogy az egyetemi oktatás mi módon érheti el többször említett feladatát, és hogy mily kellékekben találom ezen oktatás sikerének biztosítékát, arról nézeteimet egy más helyen<sup>81</sup> bővebben kifejtvén, legyen ez alkalommal szabad egyéni felfogásomat az egyetemi tanulásnak oly irányára nézve kifejtenem, melyről azt tartom, alkalmas arra, hogy a tanulót a tudomány szellemében való öngondolkodásra képesítse.

\*

Tisztelt egyetemi polgárok! A következőkben főleg önökhöz intézem szavaimat azon meggyőződésben, hogy azok által magasztos ügyünk előmozdításának és az önök elé kitűzött nagy feladat megoldásának könnyítésére némi szolgálatot tehetek.

Az út, melyen az egyetemi tanulásnak világosan felismert fő célját, a tudomány szellemében való gondolkodást elérhetjük, az egyes tudományágak, sőt az egyes tanulók egyéni sajátosságaihoz képest nagyon különböző lehet, de felfogásom szerint a feladat aránylag

---

<sup>80</sup> Eötvös József: A XIX-ik század eszméinek befolyása az álladalomra. II. köt. Pest, 1854. Emich. p. 231.

<sup>81</sup> Az egyetemi tanítás lényegéről. [Akadémiai székfoglaló előadás]. = A Magyar Tudományos Akadémia Értesítője 5 (1871) pp. 13–30.; kivonata: Az egyetemi oktatás lényeges kellékeiről. = Természettudományi Közlöny 3 (1871) pp. 126–146.

[http://epa.oszk.hu/02100/02181/00012/pdf/EPA02181\\_Termeszettudomanyi\\_kozlony\\_1871\\_126-146.pdf](http://epa.oszk.hu/02100/02181/00012/pdf/EPA02181_Termeszettudomanyi_kozlony_1871_126-146.pdf)

biztosan megoldható tanulmányaiknak oly berendezése által, melyet a következőkben kísérlek meg főbb vonalaiban vázolni.

Midőn figyelemmel követik tanáraiknak előadásait, iparkodjanak megérteni nemcsak magát azt a tárgyat, mely előadatott, hanem különösen azon módot is, a mely szerint előadatott. Midőn tehát valamely igazság vagy tétel szigorral bebizonyíttatik, törekedjenek az észjárást és a gondolatmenetet, mely szerint a bebizonyítás vagy a tudományos megalapítás történt, átérteni. Szükségtelen említenem, hogy ez pusztán az előadások hallgatása által egyáltalában el nem érhető. Hogy az ily módon átsajátított ismeretek és gondolatok a tanulónak valódi birtokává érlelődjenek, arra nélkülözhetlen az előadottaknak a tanterem falain kívül megfontolással történő átgondolása, és azoknak a tanuló felfogásához mérten lehetőleg beható feldolgozása írásilag. Ez alkalommal fordítsanak különös gondot a tudományos műnyelv elsajátítására; főképen pedig annak minél szabatosabb használatára. De ne feledjék soha, hogy a puszta szó egy holt jel, melynek önmagában véve egyáltalában semmi becse nincsen, és hogy annak tulajdonképpen értékét benső tartalma adja meg. Mindenekelőtt e szavak értelmével, tehát az azoknak alapját képező fogalmak tartalmával és terjedelmével helyes definíciók által lehetőleg tisztába kell jönniök. Az üres és bizonytalan szavak használatában megnyugodni veszélyes, mert az a gondolatnak határt szab. Elégé tanítja ezt a tudományok fejlődésének története. Aristoteles azt mondta, hogy a kő leesik, mert nehéz. Az esés tüneménye e mondatban a „nehéz” szó által volt látszólag magyarázva. A könnyen hívő megnyugvás a puszta szavak általi magyarázatban okozta nagy részt, hogy az esés tüneményének értelmezésében csaknem két évezreden át alig történt haladás. Mily nagy jelentőséggel bír a fogalmaknak szabatos meghatározása, igen találóan jellemzi Liebig következő szavai által: „A zavaros és helytelen fogalmakkal az értelem úgy jár el, mint a tiszta és helyesekkel, csakhogy az előbbiek téves és bizonytalan következtetésekre, míg az utóbbiak szilárd igazságok felismerésére vezetnek. Az értelem működése az első esetben olyan, mint a rossz gépé, melynél súrlódás által sok erő vesz el, holott az utóbbi esetben a legkisebb munka felhasználásával legnagyobb eredményt ér el. A szellemi erők oeconomiája a fogalmak tisztaságában és helyességében áll.”<sup>82</sup>

Mihelyt az előadások gondolat menetébe néhány ilyenmű gyakorlat által be lettek avatva, és a módszert némileg átértették, igyekezzenek az öngondolkodás megkísérlése céljából a tanárt mintegy megelőzni, és kísértsék meg a kézikönyvek felhasználásával az előadásokban később következő tárgyakat előre kidolgozni, és ekként elkészülve, a

---

<sup>82</sup> Reden und Abhandlungen von J. v. Liebig, 1874. p. 181.

tantermeket látogatni. Ezen eljárás ugyan fáradtságosabb munkát igényel, és az eredmény nem ritkán téves is lesz, de ha már ily módon foglalkoztak a tárggyal, a tanár által elhintett magvak oly előkészített talajba hullanak, mely összehasonlíthatlanul gyümölcsözőbb, mint ezen előkészület nélkül lett volna. Ha munkálatuk téves volt, úgy épen legtöbbet fognak tanulni, mert a tévedés felismerése legbiztosabban vezet el az igazság megértéséhez. E mellett szellemi öncselekvésük egyik legfontosabb részét kell olynemű gyakorlatoknak képezni, melyeknek célja concret feladványok megoldása. Hogy e gyakorlatok az öngondolkozásra edzőleg hassanak, és a tudomány alapos megértésére vezessenek, oly feladványokat kell választani, melyek az előadásoknak külön tárgyát nem képezték, de a már megalapított általános tételekből, mint egyes esetek, levezethetők és biztosan meghatározhatók.

E tanulmányokat azon szaktudományokban, melyeknél az adatok és eszmék szegállapításához a szellemi cselekvésen kívül, érzéki észlelés, kísérés és különféle műszerek kívántatnak meg, párhuzamosan az e célra felszerelt intézetekben szükségkép kapcsolatban kell végezni a kísérleti gyakorlatokkal. Hogy ezek valóban sikeresek legyenek, úgy kell végrehajtatniok, hogy minden egyes kísérleti gyakorlatot a tulajdonképpeni értelmi működés előzzön meg, és miután az illető tárgyat ez irányban átértették, csak akkor kell és lehet a gyakorlatokat öntudatosan, tervszerűleg, és így igazi sikerrel végezni. E gyakorlatok kivitelét és sikerüknek biztosítékát lényegesen könnyíti ezen intézeteknek szervezete, a mennyiben a gyakorlatok az egyes tantárgyak természete, és az egyes gyakornokok képességeihez alkalmazva az illető szaktanárok közvetlen vezetése és felügyelete alatt végeztetnek.

Az egyetemi tanulásnak azon neme, mely ily gyakorlatok kapcsában történik, a legteljesebb, mert a tanulóknak egymás között és a tanárrali folytonos szellemi érintkezése, leginkább képes az öngondolkozás érzékét ébresztetni, és aránylag legrövidebb úton vezet a tárgyilagos és fegyelmezett ítélőképesség kifejlesztésére és edzésére.

Az egyetemi tanulmányoknak eddig vázolt módja az, mely felfogásom szerint alkalmas arra, hogy általa az egyes szaktudományok anyagának fontosabb részeit elsajátíthassák, és azok felett némi áttekintést szere-zenek; alkalmas továbbá arra, hogy a tudomány tételei a gyakorlat igényeire felhasználtassanak, a mennyiben az egyszerű analogia, utánzás, hogy úgy mondjam, másolás által lehetséges. Ha azonban a tanulás. e határon túl nem terjed, valódi akadémiai jellemmel még nem bír. Mély behatás a valódi tudásba, csak a tudományos módszer szellemének átértése és annak biztos kezelése által érhető el, csupán ez által lehet szert tenni önálló gondolkodásra a tudomány szellemében. Ennek pedig egyetlen biztos módja oly tanulmányok kivitelében áll, melyeknek célja új tudományos kérdések megoldásának megkísérlésére vannak irányozva. Az egyetemi tanulásnak a tanulmányok e neme kölcsönöz

valódi akadémiai attributomot, ez képezi annak életerejét, ez adja meg annak a fensőbb kenetet. A tudomány szellemében való önálló es életerős gondolkodás, a tudomány kincseinek elévülhetlen birtoka, és szabad rendelkezés azok felett, csak ily irányú tanulmányok által szerezhetők meg. Erre kell tehát az egyetemi tanulmányoknak főképen irányozva lenni.

Mivel ilyenmő tanulmányok sok időt, behatóbb irodalmi és szellemi munkásságot igényelnek, a dolog természeténél és a munka felosztás elvénél fogva, hogy célra vezessenek, szükségkép szűk körre, és pedig valamely szaktudománynak kis részletére kell szorítkozniok. Magának a szaktudománynak választása egészben véve másodrendű dolog, a mennyiben a cél e tanulmányoknál már egyáltalában nem a tudomány anyagának, hanem a módszernek és a tudományos gondolkodásban való fegyelmezettségnek megszerzése. Ez kisebb-nagyobb mérvben a kellő tevékenység mellett, a tudománynak bármely jól kifejlődött ágában elérhető. Maga a tudomány anyaga itt pusztán csak eszköznek tekintendő a célra. Ha azonban ezen tanulmányok által a jelen kor tudományos szellemébe akarunk hatolni, így legelőnyösebb e célra egyikét a bölcsészeti szakmáknak választani. Ezek közül kiemelem különösen azokat, melyeket a szigorú vagy szaktudományok nevével szoktak megjelölni. E tudományok azok, melyek a legnagyobb befolyást gyakorolták az újkori műveltségre. A kitűzött célra pedig főleg azért alkalmasok, mert a bűvárkodásnak azon módszere, melynek a tudományok újjászületésüket az utóbbi századokban főképen köszönték, e szakokban legjobban fejlődtek ki, és ezeknél legközvetlenebbül alkalmazhatók. Ezenkívül e tudományoknál az ítéletek helyességének ellenőrzésére, oly sokoldalú eszközök léteznek, melyeknél fogva az ezeknek terén megállapított igazságok határozattabbak, biztosabbak és a mi fő, szabatosabbak, mint bármely más tudományokban. Ugyanez oknál fogva a szigorú tudományok módszere a legnagyobb mérvben gyakorol épen jelenleg átalakító befolyást a tudományok többi ágaira is, melyek elismerve az exact módszer helyességét, fejlődésük újabb irányzatában mindinkább elfogadják azt a körükbe tartozó igazságok felkutatására. Elég e tekintetben Mill John Stuart, Müller Miksa, Buckle Tamás és Draper V. műveire utalnom, és nagy emlékezetű Eötvösünk következő szavait idéznem: „Minden utópiákat, melyek az államtudomány terén keletkeztek, s korunkban annyi oldalról fenyegetnek minden fennállót, szükségkép ugyanazon fegyverekkel kell leküzdeni, melyekkel a bölcsesség kövét és az elixirium vitae-t kiszorították a természettudományok köréből.”<sup>83</sup>

Megválasztván tehát azon szaktudomány valamely már jól kifejlett részletét, melyhez legtöbb hajlamot éreznek, magának a tanulmányoknak eszközzésére alkalmasnak tartom a következő eljárást. Miután a fönnebb vázolt módon egyes szaktudományaikban némi

---

<sup>83</sup> Eötvös József: A XIX-ik század eszméinek befolyása az álladalomra. II. köt. Pest, 1854. Emich. p. 442.

tájékozottságot nyertek, iparkodjanak párhuzamosan a módszer tanulmány ára választott tudomány részletére vonatkozó irodalmat minél alaposabban megismerni. E végből kiindulásul használják azon nagyobb kézikönyveket, vagy – ahol vannak – a tudomány haladását előtűntető azon évi jelentéseket, melyekben az eredeti forrásokra történik hivatkozás, és keressék fel azokat az időszaki folyóiratokban. Igyekezzenek mindenekelőtt ezen irodalmi eszközöknek külső alaki berendezésével kellőképp megismerkedni a célból, hogy bármikor gyorsan megtalálhassák a kérdéses tárgyra vonatkozó eredeti dolgozatokat. A feladat most, a kérdésre vonatkozó legfontosabb eredeti dolgozatokat és értekezéseket áttanulmányozni. Ez alkalommal nemcsak arra fordítsanak gondot, mi eredményre jött a bűvár, hanem ismét főleg arra, mily úton és mily észjárás szerint érte azt el, és törekedjenek így arra, hogy a követett módszert kritikailag megértsék, és azt elsajátítsák.

E tevékenységüknél ismét a legjobb szolgálatot fogja tenni azon eljárás, ha tanulmányaikból kivonatot készítvén, a nyert adatok és eszmék közötti összefüggést, mint előadási dolgozataiknál, de most már önállóbban és a részletekbe mélyebben behatolva felkeresik, azt megalapítják azaz, indokolják, és a menyiben a tárgy természete engedi, a nyert eredményeket általánosítják és tételekbe vagy resumében összefoglalják. Nehány ily szellemben végrehajtott tanulmány után a tudományos bűvárlat módszereinek alkalmazásában annyi avatottságot szerezhetnek, mellyel az értelmi és minden egyetemi tanulmány remekét, valamely tudományos kérdés önálló megoldását kísérelhetik meg.

Előbbi tanulmányaiknak figyelmes átvizsgálásánál észre fogják venni, hogy a tanulmányozott tárgynak egyes részletei még hiányosan, vagy nem elég biztosan vannak ismerve. Válaszszavak egy ily, habár még oly csekély térre és kis részletre szorítkozó, de új még eddig meg nem oldott kérdést, és kíséreljék meg a tanulmányaik által szerzett irodalmi és módszertani ismereteik alapján – ha másképp nem legalább analógiai útján, de szigorúan a tudományos módszer követelményeinek megfelelőleg megoldani. Óvakodjanak e tanulmányaiknál azonban mindenekelőtt a felületességtől, mert különben céljukat egészen eltévesztik. Az első ilyenmű feladat megoldása, habár tökéletes nem lesz is, és sok fáradságukba kerül, ez utóbbit minden esetre hóladosan meg fogja jutalmazni, és egész tudományos jövőjükre oly jótékony termékenyítő kihatással lesz, melyet a tevékenységnek egyéb neve, különösen a pusztá assimilatio sohasem képes pótolni. Az assimilatio az ismeretszerzésnek azon neve, mellyel az előre törekvő ember haláláig soha meg nem szűnik, és a melyet később pótolni sok tekintetben lehet és kell is. De az, mit önöknek csak virágzó korukban lehet egyetemi tanulmányaik alkalmával megszerezni: a tudomány szellemében való ön-álló és jól fegyelmezett gondolkodás. A tanszabadság által megoldandó feladatok

legfontosabbika, éppen az ily irányzatú egyetemi tanulmányok felvirágzásának lehetősége, ennek viszont legfőbb feltétele maga a józan értelemben vett tanszabadság, mely nélkül amaz nem is képzelhető.

Nem csupán a szaktudósnak, hanem a szoros értelemben vett gyakorlat szakemberének is leglényegesebb kelléke e képesség. A művelt nyugat jogászhai orvosai, tanárai és iparosai közt a gyakorlat terén is éppen azok a legkitűnőbbek, kik egyetemi tanulmányaikat főnnebb vázolt irányban végezték, és pedig azon tudattal, hogy tudományukat a gyakorlat terén szándékozzák értékesíteni. Csakis ily szellemű tanulmányok után lesznek önök képesek szaktevékenységük körében egészséges újat létesíteni és alkotni, mely nélkül ma az, ki tudományos szakképzettségre méltó igényt tart, hivatásának becsülettel megfelelni, és így a társadalomnak valóban hasznos tagjává lenni alig képes.

Azt hiszem, hogy az eddigiekben eléggé kiemeltém, mily jelentőséggel bír az egyetemi tanulmányokra nézve azon törekvés, mely az öngondolkodáson alapuló újnak alkotására van irányozva. De ha már ezen irány közvetlenül fontos és szükséges arra, hogy az egyetem polgárai alapos szakemberekké képezzék magukat, még hasonlíthatlanul nagyobb szükségünk van erre egy más magasabb ügy érdekében – értem – hazai kulturánk magasztos érdekében.

Uraim! mélyen érzett meggyőződéstől áthatva fejezem e helyen ki abbéli nézetemet, hogy a legfontosabb életkérdés ránk nézve nemzeti tudományos életünknek lehetőleg önálló és erélyes fejlesztése. E tudományos életnek az újnak önálló alkotására kell irányozva lenni, és nem szabad pusztán az assimilatio által tengődni, mert utóbbi esetben szünet nélkül azon veszélynek vagyunk kitéve, hogy mi fogunk assimiláltatni, és habár észrevétlenül és egyelőre a külsőségek fennmaradásával csendesen olvadunk fel idegen civilisatiókba. Azon életkérdés ez, melynek szerencsés megoldása egyedül képes a mai Európában önálló létezésünk jogosultságát és nemzetünk fennmaradásának valódi biztosítékát a jövőben megalapítani. E kérdés sikeres megoldására, csak másodrendű befolyást gyakorolhatnak a legüdvösebb törvények, rendeletek és bármely tökéletesen szerzett anyagi hatalom. Nemzetünk fennmaradása egyedül a szellemi küzdés terén elért önállóság által biztosítható. Ennek fejlesztésére és elérésére a legfőbb tényezőnek tekintem az egyetemet, de csak azon feltétel alatt, ha az önálló tudományos szellem létesítését és annak fenntartását képes eszközölni. Az emberiség tudása egy nagyszerű élő szervezethez hasonlítható, mely szünet nélküli fejlődésben van. E szervezetnek szerveit az egyes nemzetek, ezeknek pedig egyes sejtjeit a tudományos téren működő egyének képezik. E sejtek és szervek az egész szervezettel együtt, de önállóan élnek, azonban csak akkor, ha annak fejlődésében és tökéletesedésében részt



vesznek. E nélkül a szervezet elhalt részeinek tekintendők, melyek mint az egészre nézve károsak, a szervezet saját működése folytán feloldatnak, vagy a szervezetből kiválasztatnak.

Ily szempontból tekintve feladatunkat, az egyetem polgáira nézve a tanulmányoknak fennebb vázolt irányzata, nemcsak azért bír jelentőséggel, mert anélkül alapos szakemberekké nem képezhetik ki magukat, hanem különösen azért is, mert hazánkban főképen az egyetem polgáraiból keletkező szakemberek vannak első sorban hivatva tudományos életünk fenntartására. Szükséges-e fölemlítenem, hogy a hazában a felsőbb értelmi felvilágosodottság képviselői kiválólág azok, kik az egyetemeken nyerik kiképeztetésüket, hogy ugyanezek vannak ennél fogva arra hivatva, hogy a tudományt mennyiségileg is nagyobb kiterjedésben műveljék, és irodalmi tevékenységet fejtsenek ki. E tevékenységük által a fölvilágosodást és a tudományos eszméket a társadalomnak épen oly rétegeibe kell terjeszteniök, melyekre a legfelsőbb tanintézetek közvetlen befolyást nem gyakorolhatnak. Ugyancsak az egyetemek nemzedékének hivatása, hogy ily működés által a tudományos kritikát lehetővé tegye, és mindenekelőtt tudományos közvéleményt alkosson, mint a melyek nélkül nagyobb szabású és eleven tudományos élet nem is képzelhető.

Az emberi értelem korlátoltsága és az egyes egyéniség gyarlósága okai annak, hogy az egyes, bármennyire kitűnő egyén is, az általános érvényű igazságok felkutatásánál folyvást a tévedés veszélyének van kitéve, ha önmagára van hagyatva. A tudományok történetei kétségbevonhatlanul bizonyítják, hogy a tévedésnek e legsúlyosabb neme ellen legjobb és legbiztosabb óvszer az, ha a társadalomban mennél többen járulnak különféle szempontokból és önállóan az igazságok kiderítéséhez, tehát a tudományos élet létesítéséhez. A tudományok fejlődése mutatja továbbá, hogy a felismert igazságok a feltétlen bizonyosság jellemével nem bírnak, és erre nagy valószínűséggel csak akkor tarthatnak igényt, ha azok nem csupán egyesek nézetei, hanem mennél több mély gondolkozó által ismertetnek el, vagyis a tudományos közvélemény által elfogadtatnak. Ily értelemben a józan tudományos közvélemény megalapítása, az igazság helyes kiderítésének tehát a valódi tudományos életnek egyik legfőbb biztosítója, és annak fejlesztése nemzeti létünk érdekében egyetemünknek legmagasztosabb feladata.

Szükséges-e végre fölemlítenem, hogy e nagy feladat megoldása csak akkor lehetséges, és hazánk nagy ügyére nézve csak akkor lesz áldásos kihatással, ha törekvéseink egészséges és szilárd erkölcsi alapra vannak fektetve. Hiszen Önök előtt eléggé ismeretes, hogy komoly akarat nélkül a kitartó szellemi munkásságra, és a jellemnek ez irányban való folytonos edzése nélkül, mint mindenütt, úgy különösen itt is, sikert aratni lehetetlen. Jól tudják Önök

továbbá azt is, hogy minden cselekvésnek, és így a tudományos működésnek, sőt magának a tudásnak is valódi becsét erkölcsi értéke határozza meg.

Tekintsük-e feladat megközelítését hazánk iránti nemes kötelességnek, törekedjünk ezen év folyama alatt is, melynek küszöbén állunk, ahhoz erélyes kitartással hozzájárulni, így fáradozásainkat a siker legnemesebb alakjában fogja megjutalmazni. Ismerem azon nemes buzgalmat, mely ifjúságunk javát az igaz, jó és szép iránt mindenkor lelkesedésben tartja, kivált midőn hazájának ügyéről van szó, és azért az eredmény felett semmi okom nincsen aggodalomra. Úgy legyen!

## A chemia történetének vázlata<sup>84</sup>

Miután az általános chemia főbb eredményeit az előbbi fejezetekben tárgyaltuk, célszerű lesz az általános chemia fejlődésével, legalább legfőbb mozzanataiban megismerkedni. Az egyes testek és vegyületekre vonatkozó fontosabb történeti adatokról leginkább az elemi testek leírásakor fogunk röviden megemlékezni.

H. KOPP, a ki behatóan tanulmányozta a chemia történetét, ezt öt nagy korszakra osztja fel:

1. *Az ókor*, a legrégebb időktől kezdve a 4-dik századig. 2. *Az alchymia korszaka*, a 4-dik századtól kezdve a 16-dik századig. 3. *Az iatrochemia korszaka* 1493–1660. 4. *A phlogiston korszaka* 1660–1770. 5. *Az újkor vagy a mennyiségi vizsgálatok korszaka* 1770-től mostanig. E korszakokat a következőkben jellemezzük.

**Az ókor.** A chemia ókoráról csak annyit tudunk, hogy egyes népek a mindennapi életben használt testeknek némely chemiai sajátosságait és azoknak előállításai módját ismerték. Így a *chinaiak* ismerték a kén, a salétromot, sőt a lőporok egy nemét is, továbbá a boraxot, a timsót, a papirost, számos festéket; előállították a manapság is híres chinai porcellánt. A *zsidók* művelődésüknek irányánál fogva, önállólag keveset foglalkoztak a chemiai ismeretek fejlesztésével; chemiai ismereteiket főképpen az egyiptomiaktól vették át. Ugyanezt mondhatjuk a *rómaiakról*, mert PLINIUS *Historia naturalis* című műve, bár egyike a legérdekesebb irodalmi emlékeknek, nem egyéb, mint a görögök és egyiptomiak természettudományi ismereteinek összefoglalása.

Az *egyiptomiak* már a legrégebb időkben ismerték a közönségesebb fémeket, a konyhasót, szalmiákat, járatások voltak a kenyérnek, a bornak, a szappannak, számos festéknek és gyógyszernek előállításában. A holttestek conserválását oly ügyességgel végezték, hogy a mumiák még manapság is csodálkozás tárgyát képezik. Mindezek a műveletek bizonyos chemiai ismereteket feltételeznek, a melyeknek részleteiről azonban csak kevés írott emlék maradt fenn. Igen valószínű, hogy a fémek átváltoztatásának eszméje is legelőször Egyiptomban fogamzott meg, sőt az is valószínű, hogy a chemia neve is egyiptomi eredetű, noha annak etymológiája még teljesen földerítve nincs. A »chemia« vagy »chymia« név alatt a IV. században és későbbben is a fémek nemesítésének művészetét értették. A legrégebb iratokból az derült ki, hogy a kik ez értelemben a chemia

---

<sup>84</sup> Forrás: Than Károly: A chemia történetének vázlata. In: Than Károly: A kísérleti chemia elemei. I/1. köt. Első könyv: Általános chemia. Bp., 1897. A szerző kiadása. pp. 453–463. – Betűhív átirat (– a szerk. megj.)

szót használták, az alexandriai egyetemmel – egyiptom tudós papjainak utolsó menedékhelyével – közeli összeköttetésben voltak.

A régi népek között, mint a tudományok egyéb ágára, úgy a chemia fejlődésére is, nagy befolyást gyakoroltak a görögök. Főképpen ARISTOTELES tanai (K. e. IV. század) voltak hosszú időn át irányadók. Aristoteles szerint minden meglévőnek alapja ugyanazon őanyag, a mely bizonyos sajátságoknak, mint a szárazság, a melegség, a nedvesség és a hidegség hozzájárulásával, négyféle főállapotot vehet fel. E főállapotokat *elemeknek* nevezte, ilyenek voltak a *tűz*, a *levegő*, a *víz* és a *föld*. A tűz a szárazság- és melegségnek, a levegő a nedvesség- és melegségnek, a víz a nedvesség- és hidegségnek, végre a föld a szárazság- és hidegségnek képviselője. Felfogása szerint a testek különféle sajátságait e négy elem viszonyának mennyisége szabja meg. Aristotelesnek nagy tekintélyére vezethető vissza, hogy nézetei századokon át uralkodók voltak. Mióta a chemia a kísérlet ellenőrző kritikájának világánál tovább fejlődött; e nézetek nem tekinthetők egyebeknek, mint téves philosophiai abstractióknak.

**Az alchymia korszaka.** Aristoteles tanait később az *arabok* fejlesztették tovább, a kik kétségtelenül az egyiptomiaktól sajátították el chemiai ismereteiket; az arany- és ezüstcsinálás mesterségét az arab névelő hozzacsatolásával *alchymianak*, későbbi íróik *al-kîmiyanak* nevezték. Az alchymia eredeti feladata volt az úgynevezett bölcsek kövének a feltalálása. Erről azt hitték, hogy kis mennyiségben a közönséges fémekkel vegyítve, ezeket nemes fémekké: arannyá, ezüstté változtatja. Az alchymia művelői századokon át, bámulatos kitartással és a legábrándosabb kísérletek végzésével törekedtek a bölcsek kövének feltalálására. E törekvéseiknek sikeréről annyira meg voltak győződve, hogy a fémek egymással való átváltozását bebizonyítottak tartották. E meggyőződésükben megerősítették őket olyan tapasztalások, hogy a vörösréz némely zink tartalmú érczel összeolvasztva, az aranyhoz hasonló színű fémmé változik, hogy a cement-víz a vasat rézzé változtatja. A csalódás, mint ma tudjuk, abban állott, hogy a vörösréz zink érczekkel összeolvasztva a sárga rezet adja, melynek csak a színe sárga, de nem arany, hanem zink és réz ötvözet. A cement-víz pedig híg rézsulfat-oldat lévén, abból a vas a rezet egyszerűen kiválasztja, míg a vas mint sulfat az oldatba jut.

Az arab alchymisták között a leghíresebb volt GEBER a VIII. században, kinek munkái a chemiai irodalomnak legrégibb maradványai.. A tudomány feladatát, mint a többi alchymisták, ő is abban látta, hogy a közönséges fémeket nemes fémekké lehessen átváltoztatni. E célra különféle anyagokkal és műveletekkel kellett megismerkednie, a melyeket szakavatottsággal ír le műveiben. Így pontosan leírta az oldás, szűrés, kristályosítás,

a destillatio, sublimatio és az izzítás műveleteit. Kísérleteihez használta a timsót, a salétromot, a zöld vitriolt (ferrosulfat), a szalmiákot, megismertette a salétromsav és a királyvíz sajátságait, mely a fémek királyát, az aranyat is feloldja. Valószínű, hogy tisztátalan állapotban már a kénsavat is ismerte. Előállított számos fém-készítményt, nevezetesen a higanyoxydot és a higanychloridot.

Geber volt az első, ki a *fémek összetételére nézve elméletet állított fel*. Szerinte a fémek két alkatrészből, a higanyból és a kénből állanak. Az elsőnek köszönik fényüket, nyújthatóságukat és azt a sajátságukat, hogy megolvashatók. A könnyen meggyújtható kén pedig a fémek változékonyságának az oka. A fémek különféle sajátságait felfogása szerint ez alkatrészeiknek különböző viszonyos mennyiségére lehet visszavezetni.

A XI. századig főképpen az arabok művelték az alchymiát, ezután azonban Spanyolországon át egész Nyugat-Európában is elterjedt. Híresebb alchymisták voltak pl. Spanyolországban RAYMUNDUS LULLUS (XIV. század), Franciaországban ARNOLDUS VILLANOVANUS (XIII. század), Németországban ALBERTUS MAGNUS és tanítványa THOMAS AQUINUS, Angolországban ROGER BACON, kit kortársai dr. Mirabilisnek neveztek. A XV. században a leghíresebb alchymisták egyike volt BASILIUS VALENTINUS, ki számos antimon-készítmény előállítását és sajátságait nagy pontossággal írta le. Úgy látszik ő volt az első, a ki bizonyos oldatokat kémlierszerül használt. Basilius Valentinus kibővítette Geber elméletét, a mennyiben feltette, hogy *a higanyon és kénen kívül a fémek sót is tartalmaznak*, mi alatt azt a részüket értette, mely a tűzben meg nem változik és a calcinatio alkalmával visszamarad.

**Az iatrochemia korszaka.** E korszakot az jellemzi, hogy a chemiai készítményeket gyógyszerül alkalmazni megkísérlették. A bölcsek kövének oly varázserőt kezdtek tulajdonítani, mely nem csak a fémeket képes átváltoztatni, hanem az emberi testet megerősíti, betegségeit meggyógyítja, sőt azt meg is ifjítja és az életet meghosszabbítja. Ezzel kezdődött a XVI. században az iatrochemia (1493–1660), melynek hohenheimi PARACELsus a megalapítója. Paracelsus, ki a bási egyetem orvosprofesszora volt, elfogadta Basilius Valentinus elméletét és az állat- és növényvilágra is kiterjesztette. Nézete szerint ezek *a szervezetek is, miként a fémek, a higany, kén és sónak a vegyületei*. Az emberi test egészsége ez alkatrészek helyes viszonyától függ, melynek megváltozása a betegségnek az oka. Felfogása szerint a chemia feladata az orvosságoknak a készítése, és azt tartotta, hogy a betegségek gyógyítása chemiai szempontból eszközölhető. Ő honosította meg a higany-készítményeket a gyógyítás tanában. Paracelsusnak téves elméletei kevésbé mozdították elő a chemia fejlődését, kivéve azt, hogy az

iatrochemikusok számos gyógyszert kémiai úton iparkodtak előállítani. Ez időtáiban állították elő a benzoésavat, a faeczetet, az acetont, a tejczukrot, az æthert stb.

Az iatrochemikusok között kiváló volt GLAUBER (1603–68), ki egyes ásvány-savak és azok sóinak sajátságát és előállítását tanulmányozta; a natriumsulfat mai nap is *glaubersó* nevezete alatt ismeretes. Ezenfelül számos czélszerű új készüléket és műveletet írt le. AGRICOLA német tudós *de Re Metallica* című művével tűnt ki, mely a bányászatnak és kohászatnak teljes kézikönyve volt. A. LIBAVIUS *Alchemia* című munkája volt az első kémiai tankönyv (1595), mely a kémia feladatául a gyógyszerek készítését tekintette és a fémek átváltozását is elfogadta. E korszak legkiválóbb chemikusa VAN HELMONT (1577–1644), ki Aristoteles, Valentinus és Paracelsus nézeteinek határozottan ellentmondott. Szerinte a testek elégeksekor annyira különféle sajátságú termékek állanak elő, hogy *a higanyt, ként és a sót a testek közös alkatrészeinek tekinteni nem lehet*. Tagadta azt is, hogy a föld egyszerű test, de a levegőt és a vizet egyszerűeknek jelentette ki. Nagy érdeme, hogy különféle gázoknak a létezését ismerte fel; ő különböztette meg a levegőtől a széndioxyd-gázt (gas sylvestre) és bebizonyította, hogy e gáz az erjedéskor és az égéskor is képződik.

**A természettudományok ujjaszületése.** Az iatrochemia idejében GALILEI korszakot alkotó buvárkodásaival a régi előitéletek egész seregét czáfolta meg, és az Aristoteles iskolájából eredő megrögzött tévtanokat a természettudományok terén halomra döntötte. E nagy szellem a physikai kutatás módszerét nemcsak megállapította, hanem annak jövőbeli helyes irányát is határozottan kijelölte. Nemsokára következett KEPLER felfedezéseinek és világnézeteinek általánosabb elismerése, valamint a legkiválóbb természetbuvároknak, mint HUYGHENSnek és NEWTONnak nagy felfedezései. E felfedezések a természettudományoknak többi ágaira és a philosophiára is a legnagyobb befolyással voltak és a természettudományok ujjaszületését előidézték. A nagy reformok hatása alatt indult meg a kémia fejlődésének azon időszaka, mely tudományos irányának kezdetét jelzi. Ezt a *plogiston korszakának* (φλόγιστος = éghető) szokták nevezni, mely a XVII. század közepétől a XVIII. század utolsó negyedéig terjed.

**A phlogiston korszaka.** E korszaknak egyik legkiválóbb tudósa volt ROBERT BOYLE (1627–91), angol chemikus és physikus. Nagy érdeme volt annak kimondásában, hogy a chemiát nem mellékes czélokért, hanem mint a természettudományoknak egyik ágát, önállóan kell művelni. Ő volt egyszersmind a kémia kísérletező módszerének a megalapítója. Határozottan kifejezte, hogy minden elméletnek alapját csak a kísérletekkel bebizonyított tények alkotják. A *gázok nyomásának és térfogatának összefüggését* ő

fedezte fel és a chemiát a physikával kapcsolatba hozni törekedett; Boyle állapította meg először az egyszerű vagy *elemi test fogalmát*. Ebből fejlődött ki később a testek chemiai összetételének helyes felfogása. Ámbár az égés tünetényeivel még nem volt teljesen tisztában, egészben véve Aristoteles, Paracelsus és Valentinus téves nézeteit a chemiában végleg megdöntötte.

A phlogiston korszak kiváló képviselői J. J. BECHER (1635–82) és G. E. STAHL (1660–1734). STAHL az előbbinek eszméiből kiindulva az úgynevezett *phlogiston-elméletet állította fel*. E szerint minden éghető testben egy közös alkatrész van, melyet phlogistonnak neveztek és az égés lényegét úgy képzelték, hogy égéskor e közös alkatrész elillan az égő testből. Azt tartották, hogy a fémek tulajdonképpen a földeknek (a mai fémoxydoknak) vegyületei a phlogistonnal. Mikor a fém elég, akkor belőle phlogiston távozik el és visszamarad a föld. A szénről, mint éghető testről feltették, hogy benne sok phlogiston van. Ha a földeket (az oxydokat) szénnel hevítették és a fém színállapotban vállott ki, ezt úgy magyarázták, hogy a szén phlogistonja a földdel fémmé egyesült. Ez elméletnek feladata volt, hogy az égés tünetényét magyarázza. Noha e felfogás, mint később bebizonyult, alapjában téves volt, mind a mellett azért nagyobb jelentőségű a chemia történetében, mert ez volt az *első elmélet*, mely egységes felfogásból törekedett értelmezni a chemiai változás jelenségeit; később az égés ez értelmezését kiterjesztették minden egyéb chemiai átalakulásra is. Mivel ez elmélettel számtalan tény összefüggése minőségileg megérthető, általánosan el volt terjedve és helyességéről e korban csaknem minden chemikus meg volt győződve.

A phlogistonnak e korszakban a chemiai jelenségek magyarázatában körülbelől olyan fontosságot tulajdonítottak, mint korunkban az energiának. Az elméletnek hibája az volt, hogy a phlogistont inkább anyagi természetűnek képzelték, főképpen pedig az, hogy a magyarázatokban ennek változásait, valamint *a testek anyagi változásait csak minőségi szempontból vették tekintetbe*, és emiatt maradtak a chemiai változások lényege felől tévedésben. Egészben véve azonban e korszak vizsgálatai az előbbi korszakhoz képest már igen nagy szolgálatokat tettek a chemia későbbi fejlődésének a szigorúbb tudományos irányban. Habár az elmélet téves is volt, helyességének kiderítése vagy megdöntése céljából új kísérleti vizsgálatoknak végrehajtására ösztönözte a buvárokat, a mi a következő néhány adat felsorolásából is kiviláglik.

E korszakban működő tudósok közül kiemeljük továbbá a német MARGGRAFT (1709–82), ki a magnesiumoxydot megkülönböztette az aluminiumoxydtól, továbbá a *czukor előállítását leírta* és kimutatta, hogy a *húgyban phosphatok vannak*. A skót J. BLACK (1728–

99) bebizonyította, hogy az úgynevezett enyhe alkaliák (a lúgok és a lúgos földek carbonatjai) savakkal, úgyszintén a hevítéskor széndioxyd-gázt fejlesztenek, és hogy ugyanez a gáz képződik a szén elégetésekor, valamint a lélegzéskor és az erjedéskor is. Ő állapította meg a *rejtett hő* és a *fajhő* fontos fogalmát. Ugyancsak VAN HELMONT és HALES elődei után ő volt az, ki a gázokkal a chemiai szempontból való foglalkozást újból meghonosította.

Az egyes új testek felfedezésében leginkább kiváló C. W. SCHEELE (1742–86) svéd gyógyszerész, ki megvizsgálván a levegő szerepét az égésben, nemsokára PRIESTLEY után, de tőle függetlenül, *felfedezte az oxygen-gáz előállítás módját* (1775–77). Ő fedezte fel a *chlort*, melyet dephlogistizált sósavnak nevezett, a *baryumhydroxydot*, a *molybdaen-* és *wolfram-savat*. A berliniek vizsgálatakor felismerte a *kéksavakat*. Ezenkívül a carbonsavaknak egész sorát állította elő; ilyenek a *borkősav*, *citromsav*, *almasav*, *csersav*, a *húgysav* és *tejsav*, a zsírok szétbontásakor előállította a *glycerint*.

A gázok chemiája körében tett felfedezései által híressé vált J. PRIESTLEY (1733–1804), ki 1744-ben *felfedezte az oxygent*, melyet a higanyoxyd hevítése útján tiszta állapotban állított elő. Az oxygent dephlogistizált levegőnek nevezte. *A nitrogenoxydul, a szénoxyd, a kéndioxyd, az ammonia, a sósav és a fluorsilicium gázok felfedezője*. Legelsőnek megvizsgálta a növények gázcseréjét a napfény hatása alatt, és kimutatta, hogy zöld részeik víz alatt megvilágítva tiszta oxygent választanak ki.

H. CAVENDISH (1731–1810) vizsgálatai sok tekintetben átmenetet képeznek a chemia új korszakához. Noha párthive a phlogiston elméletnek, az által tűnt ki, hogy kísérleteit többnyire mennyiségi irányban végezte. Kimutatta, hogy bizonyos fémek a savakból *hydrogen-gázt* fejlesztenek és ezt ő phlogistizált víznek tekintette; első volt, ki a *gázok sűrűségét meghatározta*. Bebizonyította, hogy a *levegő* 20.8%-a dephlogistizált (oxygen) és 79.2%-a phlogistizált levegőből (nitrogén) áll. Eudiometeres kísérletekkel bebizonyította, hogy két térfogat éghető levegő (hydrogen) egy térfogat dephlogistizált levegővel (oxygen) ég el, tehát legelőször végezte a *víz mennyiségi synthesisét*; de a téves phlogiston elmélettől el lévén fogúlva, kísérleteiből nem volt képes helyes következtetést vonni a víz chemiai összetételére.

**Az újkor.** A chemiának e korszakát A. L. LAVOISIER (1743–94) nyitotta meg a chemiai buvárkodás mennyiségi módszerének alkalmazásával. Lavoisier 1772-ben kezdte meg vizsgálatait, az égés tünetényét tanulmányozta, felhasználván Black, Cavendish és Priestley kísérleteinek eredményeit. Saját döntő kísérleteinek értékesítésével minden kétséget kizáró módon bebizonyította, hogy a *phlogistonelmélet helytelen*. Így pl. mikor beforrasztott lombikban ónt vagy ólmot levegővel hevített, ezek



abban oxydálódtak, de a lombik súlya nem változott meg míg zárva volt; a mikor azonban a lombik beforrasztott hegyét letörte, levegő hatolt be és súlyszaporodás állott elő. Evvel és hasonló kísérletekkel bebizonyította, hogy az *égés lényege* nem a phlogiston elillanásában áll, hanem abban, hogy *az éghető test a levegő oxygenjével egyesül*. Kimutatta azt is, hogy égéskor a levegőnek csak egyik része egyesül az égő anyaggal, és hogy a másik része a közönséges levegőtől s a fix levegőtől (így nevezték akkorában a széndioxydot) különbözik. Közzétételeiben az említett buvárok által már elért eredményekre nem mindig hivatkozott, mi miatt később azzal vádolták, hogy mások felfedezéseit is hajlandó volt magának tulajdonítani. Lavoisiernek fő érdeme azonban nem csupán felfedezéseiben, hanem a jelenségeknek világos és helyes értelmezésében állott. Az égés tünetjeinek mennyiségi tanulmányából, mint szükségszerű következményt, vezette le *az anyag megmaradásának törvényét*, mely nem csak megdöntötte a phlogiston elméletet, hanem minden későbbi mennyiségi kutatásban a chemia terén irányadó elv rangjára emelkedett. A chemiának nem sokára gyorsan egymást követő nagy felfedezései, nevezetesen a stöchiometriai törvények az anyag megmaradása alapján fejlődtek ki. Lavoisier helyesen értelmezte a testek chemiai összetételét, nevezetesen kimutatta, hogy a szén, kén és phosphor elégeésekor ezek az egyszerű testek a levegőnek egyik alkatrészével az oxygennel egyesülnek és így belőlük összetett testek képződnek. Kimondotta, hogy az oxygen az akkor jobban ismert savak lényeges alkatrésze. Ezért adta neki az oxygen nevet (*ὄξύς* = savanyú, *γεννάω* = nemzek). *Bebizonyította a víz összetételét* és ő értelmezte azt legelőször helyesen. Ezután kimutatta, hogy az úgynevezett *organikus anyagok szén tartalmúak*. Végül a lélegzés folyamatának chemiai lényegét nagyszabású kísérletek végrehajtásával fejtette meg és így egyszersmind a *physiologiai chemia megalapítója*. A nagy francia forradalom alatt a rémuralom időszakában ártatlanul halálra ítéltetett, és a hazája hírnevén fáradozó nagy férfiú érdemtelen életének, kora derekán, 1794-ben a guillotine vetett véget. Összes munkáit III. Napoleon császár korában a császári kormány adta ki négy nagy kötetben »*Oeuvres de Lavoisier*« (Paris, 1862) címen.

Lavoisier felfogása kezdetben sok ellenzésre talált, de később általánosan elfogadtatott. Ennek köszönhető, hogy nemsokára oly irányú mennyiségi vizsgálatokat végeztek, melyek a chemiai összetétel törvényeinek felismerésére vezettek. Így B. RICHTER (1762–1807) »*Chymische Messkunst*« vagy »*Stöchyometrie*« címen közzé tett művében kísérleti alapon állapította meg azokat a mennyiségi viszonyokat, melyek szerint a különféle bázisok és a savak egymásra hatnak. A phlogiston elmélet ellen folyt

heves vita közben azonban munkája kevés méltánylásra talált. A tőle felismert összefüggésből fejlődött ki később mai alakjában a vegyülő súlymennyiségek törvénye. PROUST francia chemikus (1795–1826) C. L. BERTHOLLET-vel folytatott hosszas tudományos vitája közben bebizonyította az *állandó súlyviszonyok törvényét*. A metan és az æthylen chemiai összetételének vizsgálata vezette J. DALTON (1766–1844) angol physikust és chemikust a *sokszoros súlyviszonyok törvényének* felfedezésére. Dalton volt az, a ki az állandó és sokszoros súlyviszonyok törvényének megmagyarázására igen szerencsés módon alkalmazta az *atomhypothesist*, mely egyidejűleg kapcsolatba hozta a sokszoros súlyviszonyok törvényét a vegyületi súlyviszonyokéval, a miből levezette 2-dik törvényét, t. i. az *atomsúly-összeg törvényét*. Mivel a Dalton meghonosította atomhypothesis minden chemiai ténnyel összhangzásba hozható, általánosan elfogadták. Az atomhypothesis, mint a chemiai buvárkodás irányadó eszméje, igen nagy befolyást gyakorolt a chemia későbbi és legújabb fejlődésére is.

J. L. GAY-LUSSAC (1778–1850) Párisban a gázoknak hőokoza kiterjedését tanulmányozta és kimutatta (1807), hogy ugyanazon hőfoknövelésre vonatkoztatva a *különféle gázok kiterjedési együtthatója egyenlő*. Ennek és a Boyle-féle törvénynek egyesítéséből állott elő az úgynevezett gáztörvény, mely jelenlég oly nagy fontosságú a tudományban. Gay-Lussac mindjárt ezután fedezte fel és tette közzé az egymással *vegyülő gázok térfogati törvényét*. Neki köszönjük a *jod vegyületeinek* remek vizsgálatát, valamint a *cyan-vegyületekét* is, mely utóbbi vizsgálat azért is általános fontosságú, mert az *összetett gyök fogalma* és szerepe e vizsgálatok által honosodott meg a tudományban,

A gázok térfogati törvényének magyarázatára néhány évvel később 1811-ben A. AVOGADRO olasz physikus azt a szerencsés hypothesist állította fel, hogy *a gázok egyenlő térfogatában a molekulák száma egyenlő*. E tétel nagy mértékben hozzájárult a molekula fogalmának tisztázásához és a molekulasúlyok pontos meghatározására vezetett. Ez által e törvény a vegysúlytani törvényeket kiegészítette és a testek chemiai összetételére vonatkozó ismereteinknek mintegy befejezését képezi. Újabban pedig a Gay-Lussac és Avogadro-féle törvénynek az elméleti chemiában is igen nagy fontosságú szerepe van.

E század elején 1807-ben H. DAVY (1778–1829) hatalmas elektromos telepek áramának alkalmazásával electrolysis útján kamutattá, hogy az egyszerűeknek tartott alkaliák addig nem ismert új elemeknek, az alkali fémeknek oxygen vegyületei. Bebizonyította továbbá, hogy a *sósav hydrogen és chlor vegyülete*, és hogy a chlor elemi test. GROTHUSS 1805-ben a víz electrolysisére vonatkozólag hypothesist állított fel, melynek elfogadásával Davy kezdeményezője volt az elektrochemiai elméletnek. Ez

elméletet J. BERZELIUS (1779–1848) svéd chemikus általánosította, melyből az úgynevezett *dualistikus kémiai elmélet* fejlődött ki. E felfogás szerint a sókat az elektropositív bázisok vegyületének tekintették az elektronegatív savval. Berzelius nagy érdeme, hogy a *legtöbb elem atomsúlyát nagy pontossággal meghatározta*; később e meghatározásokat. J. G. STAS a szigorúság legnagyobb fokára emelte.

A kifejezések rövidítése céljából már az alchymisták az egyes testeket, nevezetesen a fémeket, külön jelekkel látták el, melyeket főképpen a régi mythológiából és a csillagászatból kölcsönöztek. Így az arany jele a Napé ☉, az ezüsté a Hold ☾, az ólomé a Saturnus ♄, a vasé a Mars ♂ stb. Berzelius volt az első, aki a mai nap is alkalmazott *kémiai jeleket és képleteket* használta és ekként a vegysúlytani törvények értékesítésével a testek kémiai összetételének kifejezése világossá és áttekinthetővé vált. DULONG és PETIT (1819) a szilárd testek fajhőjét vizsgálva, felismerték a róluk elnevezett *atomhő-törvényt*. E törvény fontos segédeszközzé vált az atomsúlyok nagyságának meghatározására, különösen miután később REGNAULT a legtöbb elemi test faj hőjét nagy szabotossággal megállapította. E. MITSCHERLICH (1794–1863) Berlinben 1820-ban felfedezte az *isomorphia törvényét*, mely az atomsúlyok meghatározásában az előbbi törvényt sok tekintetben kiegészítette. Végül 1833-ban M. FARADAY (1794–1867) az *elektrolysis törvényeit* fedezte fel, melyek legújabbban az elméleti kemiában is nagy jelentőségűek.

**A kémia újabb iránya.** A kémia újabb korszakában a buvárkodás módszerei, mind szigorúság, mind sokoldalúság tekintetében, rendkívül nagy lendületet nyertek. Ez irányban legnagyobb érdemeket szereztek J. Berzelius és Fr. Wöhler, H. Rose és R. Fresenius, kik a mennyiségi súlyelemzések módszereit tökéletesítették. Gay-Lussac első volt, aki a *szénvegyületek mennyiségi elemzésére* módszert gondolt ki. Ő egyszersmind a *titrálás megalapítója*, mely a gyakorlatban egyszerűségénél és pontosságánál fogva nagyon el van terjedve. Ez elv szerint az első pontos módszert találta fel az ezüst mennyiségi meghatározására. Nagy jelentőségűek V. REGNAULT (1810–78) vizsgálatai, aki a *testek fizikai sajátságait nagy szabotossággal határozta meg*. Vizsgálatai tették lehetővé, hogy a mechanikai hőelmélet részleteiben kifejlődhetett, főképp e nagyszabású vizsgálatoknak köszönjük, hogy a kémia elméleti része újabb időben oly nagy fejlődésnek indult. Hasonló irányban működött R. BUNSEN (1811), aki az újabb szigorú *gasometriának* alapját vetette meg, G. KIRCHHOFF társaságában pedig a korszakot alkotó *spectrum-analysis felfedezője* volt (1860), mely a kémiai buvárkodás terének nemcsak a földi tárgyakat, hanem az összes világegyetemet feltárta.

A szénvegyületek vizsgálatát, mint fõntebb említettük, már SCHEELE kiváló sikerrel kezdette meg. Nagy lendületet adott az ily irányú vizsgálatoknak M. CHEVREUL (1786–1889) fontos dolgozata a *zsirok összetételére* vonatkozólag (1826). Miután azt a módszert, melyet Gay-Lussac gondolt ki a szénvegyületek mennyiségi analysisére, elõbb Berzelius, késõbb pedig különösen J. LIEBIG (1803–1873) igen egyszerűsítették, e vegyületek beható vizsgálata nagyon elterjedt.

Németországban Liebig, Franciaországban pedig J. DUMAS (1800–84) irányadó vizsgálatai alapján a szénvegyületek chemiája óriási lendületet nyert. Liebignek fõ törekvése volt, a szénvegyületek összetételén kívül azok *chemiai szerkezetének* felismerése. F. WÖHLER (1800–82) társaságában számos szénvegyületet vizsgált meg, és a cyan-savak tanulmányozásakor az *isomeria* létét õk mutatták ki. A benzoyl- és æthyl-vegyületek alapos vizsgálata alkalmával az *összetett gyök fogalmát* szabatosabbá tette és általános jelentőségüvé emelte, úgy, hogy Liebig a *szénvegyületek újabb chemiájának megalapítója*. Liebig vetette meg a *mezõgazdasági chemia* alapját is, és kimutatta a belsõ kapcsolatot a szénvegyületek chemiája és a physiologia között. Nagy érdemei voltak a chemia *helyes irányú tanításának* fejlesztésében is, a mennyiben õ volt az elsõ, a ki a giesseni egyetemen olyan laboratóriumot létesített, melyben a tanítványok nagy száma önálló kísérleti kutatásokkal foglalkozva, tanulmányozhatta a chemiát.

F. Wöhler az ammoniumcyanat hevítésekor 1828-ban *állította elõ synthesis útján a carbamidot* (húgyanyagot). Az ilyen szénvegyületekrõl azelõtt azt tartották, hogy csak az életerõ befolyása alatt keletkezhetnek az élõ szervezetekben. Wöhler e felfedezésével bebizonyította azt, hogy e felfogás csak elõítélet. Ebbõl kiindulva fejlõdött ki nemsokára A. W. HOFMANN, H. KOLBE, E. FRANKLAND, A. WURTZ és M. BERTHELOT számos nagyfontosságú részletes vizsgálatai alapján a *szénvegyületek synthetikai elõállítására*, melybõl kiderült, hogy a szénvegyületek chemiai szerkezetét általában véve ugyanazon törvények szabályozzák, mint a többi ú. n. anorganikus vagy ásvány-anyagokét. A szénvegyületek szerkezetének kiderítésében nagy érdeme volt A. KEKULÉ bonni professzornak. A *vegyérték fogalmát* határozottan körvonalozta és szerencsés hypothesisok felállításával a vegyületek chemiai szerkezetét magyarázta meg, miáltal egyszersmind új lendületet adott a bonyolódottabb vegyületek szerkezetének kiderítésére, mely újabban oly óriási kiterjedést nyert.

E kutatások eredményeinek általánosítása visszahatott az anorganikus testek szerkezetének felfogására is. Ebbõl eredt a vegyérték fogalmának kiterjesztése valamennyi elemi gyökre, és azon vonatkozás felismerése, mely az elemi gyökök vegyértéke és atomsúlya

között fennáll. Ezt az összefüggést NEWLAND, L. MEYER és D. MENDELEJEFF ismerték fel, a mely kifejezést nyert az *elemek periodusos rendszerében*. Ez tovább fejlődve hivatva van arra, hogy a chemiai systematikát tökéletesítse és így a vegyületek sokaságának áttekintését lényegesen megkönnyítse. Ugyanez eszmék vezették LE BELL-t és VAN 'T HOFF-ot, a kik már előbb a PASTEUR megállapította optikai isomeriák magyarázatára új hypothesis-t állítottak fel a szénvegyületek térbeli szerkezetének értelmezésére. A térbeli szerkezet kutatása legújabb időben az ú. n. *stereochemiai elméletet* alapította meg. Ez az elmélet az optikai és geometriai isomeriák nevezete alatt ismeretes vegyületek szerkezetének szabatos értelmezést ad, a melyek kevéssel ezelőtt még megmagyarázhatók nem voltak.

Az általános chemiának legújabb korszakát az jellemzi, hogy a chemiai jelenségeket az energetika alapelveire törekszik visszavezetni.

Egyes thermochemiai mérésekét már Lavoisier és Laplace a múlt [18.] század utolján, Davy és Rumford pedig e [19.] század elején végeztek; a *thermochemia megalapítójának* azonban G. H. HESS (1802–50) tekinthető thermochemiai méréseket végeztek később ANDREWS (1845 és 1848), továbbá FAVRE és SILBERMANN (1852/53). E közben történt, hogy R. MAYER (1842) és HELMHOLTZ (1848) nagy conceptiójukkal az *energia megmaradása törvényét* alapították meg, mely az energia-változásokkal járó jelenségek vizsgálatában mai nap irányadó. Ezután végezték J. THOMSEN és M. BERTHELOT a legkülönbözőbb chemiai változások reactionhőinek nagyszámú és rendszeres megmérését.

A *tömeghatás fogalmát* e [19.] század elején (1801) C. L. BERTHOLLET (1748–1822) honosította meg a tudományban. Ennek következménye egyenes ellentétben állt. BERGMANNnak (1735–84) akkorában csaknem általánosan elfogadott és igen elterjedt azon felfogásával, hogy a chemiai reactiók teljesek. Berthollet eszméiből kiindulva, GULDBERG és WAAGE vizsgálataik alapján megállapították a *tömeghatás törvényét* és azt »*Études sur les affinités chimiques*« (Christiania 1867) című értekezésükben tették közzé.

Végre A. HORSTMANN 1870-ben először alkalmazta a CARNOT-CLAUSIUS-féle thermodynamikai tételt a chemiai jelenségekre, mellyel a *chemiai rokonságtannak* rationalis fejlődése kezdődött meg. Ebből kiindulva sikerült J. W. Gibbs, H. von Helmholtz, J. H. Van 't Hoff, F. Kohlrausch, S. Arrhenius, W. Ostwald és mások újabb, vizsgálatainak a chemiai jelenségeket energetikai alapon felfogni és értelmezni. Ennek általános érvénye és nagy fontossága az exact tudomány szempontjából a rokonságtan eredményeinek azon vázlatos összeállításából is megítélhető, mely e munkának utolsó fejezeteit képezi.

## Kulturánk és a természetbuvárkodás<sup>85</sup>

A hatvanas évek vége felé, fiatal professzor koromban, Münchenbe utazván, meglátogattam szaktudományom egyik világhírű képviselőjét, báró *Liebig Justus*-t. Az ő iskolájából került ki a chemiában első vezetőm, *Redtenbacher J.*, akkori bécsi egyetemi professzor. Redtenbacher ajánlatára a nagy tudós szíves előzékenységgel fogadott és csaknem fél napon át érdekes társalgásra méltatott. Ez természetesen szakkérdések és főképpen szakmánk egyetemi tanításának módja körül forgott. A chemia gyakorlati tanításának nagy tapasztalású megalapítója bölcs tanácsokat adott, melyekben kiemelte, hogy a tanításban főgondot fordítsak az alapfogalmak és az egyszerűbb chemiai műveletek megértetésére, valamint azoknak helyes gyakorlati alkalmazására. Kifejtettem előtte, hogy ezeket az elveket kezdettől fogva szemmel tartottam, és tőlem telhetőleg a tanításban megvalósítani törekedtem. Beszélgetés közben azt kérdezte tőlem, miféle nyelven tartom előadásaimat? Midőn erre azt feleltem, hogy előadásaimat magyarul tartom, elcsodálkozott és azt az észrevételt tette: hogyan lehetséges ez? hiszen a magyar nyelv – nézete szerint – nem eléggé művelt arra, hogy magyarul a tudomány elvont fogalmait és gondolatmenetének finom árnyalatait szabatosan ki lehetne fejezni.

E nyilatkozat, melyet, ha jól vettem észre, a 70-ik évi hadjáratot megelőző német elfogultság is sugalmazhatott, nem kis megütközést keltett bennem. Ezt legyőzve, azt kérdeztem tőle: beszél-e a báró magyarul? Ő »nem«-mel válaszolt, mire megjegyeztem, hogy ekkor lehetetlen nyelvünk értékét méltányolnia. Tévedéséről meggyőzendő, beszélgetésünket ekként folytattam. Magyarországnak törvényesen elismert állami nyelve a magyar nyelv, professzorai ennél fogva előadásait ezen a nyelven kötelesek megtartani. Az egyetemek feladata első sorban a tudomány terjesztése. Minthogy pedig hallgatóságunk nagyobb része az előadásokat csakis magyar anyanyelvén értékesítheti sikerrel, ezért e törvényes intézkedés nemcsak jogosult és méltányos, hanem a művelődés érdekében szükséges is. Liebig azon észrevételére, hogy a magyar nyelv a tudományok művelésére és terjesztésére nem lehet alkalmas, kijelentettem, hogy én a magyar nyelvet nemcsak benső szépségeinél, hangzatosságánál és tömörségénél fogva, hanem főképpen azért tartom alkalmasnak a főntebbi célra, mert nyelvtanának, szófüzésének egyszerűsége és szabatos világossága következtében erre hivatottabb is, mint némely bonyolódottabb nyugati kultúrnyelv. Ennek igazolására szolgálhat, hogy tudományos értekezéseimet az

<sup>85</sup> Forrás: Than Károly: Kulturánk és a természetbuvárkodás. = Természettudományi Közöny 39 (1907) No. 3. pp. 177–191. – Némi módosítással megjelent a Budapesti Szemlében is, lásd: Budapesti Szemle, 3. folyam Vol. 129. (1907) pp. 321–339. és klny.: Bp., 1907. Franklin. 22 p.

Akadémiában eredetileg magyarul terjeszttem elő, és azokat saját fordításomban német tudományos folyóiratokban is közzéteszem. Ha e fordításokat a magyar eredetivel összehasonlítom, mindig azt tapasztalom, hogy a német fordítás legalább 1/5–1/4 résszel hosszabb. Ennek konkrét felvilágosítására felemlítettem, hogy azt, a mit magyarul egy szóval kimondhatunk, például »beláthatjuk«, németül csak négy szóval fejezhetjük ki: »wir können es einsehen« . Ezenfelül értekezéseim magyar szövege, világosságánál és tömör szabatosságánál fogva, mindig jobban kielégít, mint a német. Liebig erre azt mondta, e felfogásom abból értelmezhető, mert a magyar nyelvben járatosabb, és anyanyelvem szépségei iránt kétségtelenül elfogult is vagyok. Erre válaszként kifejtettem, hogy ez az értelmezés nem lehet helyes, mert összes szaktanulmányaimat Bécsben, Heidelbergben és máshol csaknem kizárólag német nyelven végeztem, ennél fogva kezdetben a német tudományos nyelvben járatosabb voltam, mint a magyarban, melyet szaktudományom művelésére csak később alkalmaztam.

Azután Liebig azt az észrevételt tette, hogy nem lévén tudományos irodalmunk, sikeresen egyetemi színvonalon, magyar nyelven tudományos működést sem lehet kifejteni. Azt beismertem, hogy szaktudományi irodalmunk, kivált még akkorában, korlátolt volt, de törekedni fogunk ilyen irodalmat viszonyainkhoz képest anyanyelvünkön teremteni. Mire való ezzel vesződni, mondta Liebig, mikor itt van a nagy német, a francia és az angol világraszóló szakirodalom. Erre azt válaszoltam, hogy e nemzetek szakirodalmát mi is felhasználjuk; azonban e nemzetek irodalma oly nagy kiterjedésű, hogy a tájékozatlan kezdő alig szerezhethet belőle áttekintést, és így kritikai ítélő képesség és nyelvismeret hiányában e nagy irodalmak rá nézve nemcsak kétes értékűek, de károsak is lehetnek. Mert olyan nagyterjedelmű irodalomban, mint pl. a német, túlzás nélkül mondhatnók, hogy talán jobb lett volna, ha annak csak a java, mintegy 10%-a, látott volna napvilágot. Ha mi szűkebb körben hazai szakirodalmat fogunk létesíteni, arra törekszünk, hogy ezt a 10%-ot honosítsuk meg. Ennek azután ifjaink, kultúránk előnyére, könnyű szerrel fogják jó hasznát venni. Egyébiránt a kis nemzetek tudományos törekvéseit a nagyok, különösen a németek, hajlandók kicsinyíteni, pedig nézetem szerint ez jogosulatlan, sőt a tudomány érdekében káros is. Tekintsük csak saját tudományunk történetét, különösen Németországban, hol azt legintenzívebben művelték. Ez a történet kétségtelenül bizonyítja, hogy a tudományos igazságok kiderítését a balvélemény és elfogult egyoldalúság századokon át hátráltatta, sőt megakadályozta. Legfeltűnőbben látható ez az alchymia 15 százados tévedéseiben.



Minthogy a gyakran elrejtett való igaz kiderítése, az ember tökéletlensége miatt, tapasztalásként oly nagy nehézséggel jár, az elfogulatlan tudósnak a valódi tudás érdekében csak örülnie kellene, ha a tudományos igazságokat különféle utakon keresik. Ezen utak alapját pedig az egyes nemzetek anyanyelve alkotja. Mert a nyelv természetével az észjárás különfélesége elválaszthatlanul össze van forrva. Ha az igazság kutatásában a különféle nemzetek eltérő utakon ugyanazon eredményre jutnak, ez legnagyobb biztosítéka a megállapított igazság helyességének. Ki tagadhatná, hogy a skandináv nemzetek, a kis Dánia, Belgium és Hollandia mily nagy szolgálatokat tettek a tudománynak, különösen a természettudományoknak helyes irányú fejlődésében? Azért meggyőződésem szerint az úgynevezett érdekes nemzetiségek tudományos törekvéseit a valódi tudósnak nem szabad kicsinyelnie. Ezek között a magyar faj törekvéseinek már azért is kiváló hivatása van, mert nyelve eredetére nézve, eltérőleg a többi európai nyelvek nagyobb részétől, nem az indogermán, hanem a finn-ugor nyelvcsoporthoz tartozik. Ennélfogva észjárása is lényegesen eltér amazokétól, s így a fentebb érintett okoknál fogva kivételes fontosságú a tudományos igazságok kiderítésében és ellenőrzésében. Ezt végül Liebig is beismerte, úgy hogy a legjobb egyetértésben fejeztük be beszélgetésünket.<sup>86</sup>

Hazai társadalmunk, művelődésének eddigi iránya következtében nagyon hajlandó a kultúra kérdéseiben, a szépirodalomnak, a művészeteknek és legfeljebb az úgynevezett szellemi tudományoknak, túlnyomó jelentőséget tulajdonítani. Ellenben az exakt tudományok jelentőségét, e téren főképpen annyiban méltányolja, a mennyiben ezeknek eredményei hasznos alkalmazásokra vezetnek. Ezeket mint a melyek a kényelmet és a jólét előmozdítják, a szellemi tudományok hasznos eszközeinek tekinti ugyan, de azoknak határozottan másodrangú, hogy úgy mondjam, alárendeltebb szerepet szeret tulajdonítani. A következőkben azt törekszem kimutatni, hogy az exakt tudományoknak nemcsak az alkalmazása, hanem főképpen bölcséleti iránya az, a mi a modern kultúra fejlődésére a legnagyobb hatással van. Azt tartom, hogy nagy részben éppen e hatásnak tulajdonítandó a szellemi tudományoknak újabb alakulása, hogy úgy mondjam, a renaissance-a is. Hosszú tapasztalataim alapján egyszersmind észrevételeket kívánok tenni arra nézve, hogy hazánkban az ilyen irányú tudományos termelésnek miféle akadályok állanak útjában. Teszem pedig ezt

---

<sup>86</sup> Az 1905-ik év tavaszán Wiesbadenben Fresenius H. professzor családjánál egy estét töltvén, fentebb vázolt és Liebiggel folytatott beszélgetésemet elmondottam. Eszmecsereünk Fresenius H. professzort nagyon érdekelte, mert híres atyja, egyik kiváló tanítványa volt Liebignek. Beszélgetés közben arról is szóltam, hogy hazai művelődésünket érdeklő kis tanulmány megírásával foglalkozom, melynek tárgyát e dolgozatomnak címe fejezi ki. Úgy hiszem ennek tartalmát barátjával, a »Deutsche Revue« szerkesztőjével közölte, ki utólag levélben több ízben felkért, hogy a »Deutsche Revue«-ben közölném ennek a német viszonyokra is alkalmas részét, s ez ott kivonatossan meg is jelent.

abban a reményben, hogy idővel azokat a súlyos akadályokat az illetékes hivatottak elhárítani, és így hazai magasabb kultúránk egyik legfontosabb tényezőjének útját egyengetni fogják.

A nemzetek magasabb kultúrájának főfeltételei: az anyagi jólétnek bizonyos mértéke, a nép túlnyomó többségének ezzel szoros kapcsolatban lévő testi és erkölcsi épsége, továbbá élénk érdeklődése az igaz, a szép és a jó fennköltisége iránt. Mindezen kiváló sajátságoknak alapja azonban az egyeseknek, különösen pedig a vezető egyéniségeknek, következetes, józan és tárgyilagos gondolkodásmódja. A gondolkodásnak ez a módja lényegében véve az a képesség, hogy a való igazat lehetőleg biztosan felismerjük, ez pedig a valódi tudás. Valljuk meg őszintén, hogy ez utóbbi az a tér, a melyen más műveltebb népekkel szemben, kissé gyenge lábon állunk. Nézetem szerint e sajnálatos körülmény egyik főoka, közéletünk, gazdasági állapotunk és politikai viszonyaink ziláltságának.

A kultúra alapját a fentebbi módon felfogva, érdekes közelebbről megvizsgálunk, miben áll ez a valódi tudás és arra célszerűen miként tehetünk szert? A civilizáció története általában és az egyes tudományágak története kellőleg bizonyítják, hogy a tárgyilagos észjárás miatt a balítéletek és a babona hatása következtében, az emberiség számtalan tévedéseknek és sajnálatos csalódásoknak van kitéve. Kultúrai tekintetben ezért a legnagyobb jelentőségű tisztázni azt, miben áll, a szó szoros értelmében vett, valódi tudás és szigorúan tudományos gondolkodás.

A valódi tudás nem csupán a tények és az eszmék, valamint ezek összefüggésének ismeretében áll. Igénytelen nézetem szerint a valódi tudás az a képesség, hogy adott és kétségtelenül megállapított előzményekből fentebbi ismereteink alapján, a logikai következményeket előre biztonsággal levezethessük. E képességnek legérettebb alakja azon esetekben nyilvánul, a melyekben a következmények nemcsak minőségileg, hanem mennyiségileg is szabatosan meghatározhatók. Ez például sokszor lehetséges a matematikában, a csillagászatban és a matematikai fizikában. A gondolkodásnak ez a legérettebb alakja, az úgynevezett szellemi (humanisztikus, szociális stb.) tudományokban, tehát a történelemben, a filológiában, valamint a jogi és politikai stb. tudományokban kevésbé nyilvánul meg, mert e tudományokban a következtetések lényegileg inkább minőségi természetűek.

A fent vázolt tudásnak, illetőleg észjárásnak eredeti forrása a tisztán tudományos kutatás területén fakad, melynek feladata új igazságok kipuhatólása. Felfogásom szerint a tudományos kutatás a kultúrai haladásnak egyik legfontosabb tényezője. A tapasztalás tanúsága szerint csakugyan azon országok kultúrája a legvirágzóbb, a melyekben a szellemi tevékenységnek ezt az irányát a legbuzgóbban és a legsikeresebben, ápolják. Más fontos

tényezők hatását nem tekintve, ezen országok csak részben köszönik fölemlített előnyeiket annak, hogy a kutatás útján kiaknázott új igazságok kultúrájukat közvetlenül is előmozdítják. Ez előny leginkább annak tulajdonítható, hogy az olyan országokban, a melyekben a tudományos kutatással nemcsak behatóan, de kiterjedt mértékben is foglalkoznak, a fent vázolt észjárás társadalomban leginkább el van terjedve és a leginkább meghonosult. Ekként a társadalom tagjainak aránylag nagy része jut abba a helyzetbe, hogy az emberi tevékenység legkülönbözőbb terén a kulturális haladás érdekeit sikeresen előmozdíthassa. Például szolgálhatnak e tekintetben a nagy kultúrállamok, mint Angol-, Francia-, Németország és Amerika.

A legtöbb civilizált államban a tudományos bűvárkodás műveléséről leginkább a magasabb tanintézetek, tehát főképpen az egyetemek, műegyetemek és más felsőbb tanintézetek gondoskodnak. Ezeken az intézeteken e tevékenység igen célszerűen a felsőbb szakképzéssel bensőleg kapcsolatos. Ez nemcsak a felsőbb tanítás érdekében mellőzhetlen, hanem azért is felette fontos, mert így a fentebbi értelemben vett tárgyilagos gondolkodás sikeresen elterjed és így a mindenre kiterjedő nagykörű kultúra javára is a legjobban értékesül.

A legkülönbözőbb országokban, így nálunk is, a tanítást kivétel nélkül az állam ügyének tekintik és terjedelmes törvényes intézkedésekkel szabályozzák. Feltűnő azonban, hogy ezekben az intézkedésekben *sehol nincsen határozottan hangsúlyozva, hogy magát a tudományos bűvárkodást, mely a felsőbb tanításnak és így a kultúrának valódi alapja, szintén állami ügynek tekintik.* E körülménynek sok országban az a sajnálatos rossz oldala is van, hogy az ilyen kérdésekben nem igen járatos kormányzó hatóság a felsőbb tanintézetek tanárait egyoldalú, az alaki tanításnak gyakran fölösleges munkájával és mellékes adminisztratív teendőkkel túlterhelik. Ez néha oly nagy fokú, hogy a tanároknak fizikailag lehetetlenné válik a tudományos bűvárkodással komolyan foglalkozni. A tudományos tanintézetek valódi hivatásának e félreismerése nemcsak magára a tanügyre, hanem a magasabb kultúrának elterjedésére is szerfölött károsan hat.

Hazai viszonyainkat tekintve, a Magy. Tud. Akadémia, a Nemzeti Múzeum, az Erdélyi Múzeum-Egylet, a Kir. M. Természettudományi Társulat, korlátolt anyagi eszközeikhez képest, tőlük telhetőleg és a legtisztább szándékkal támogatják a tudományos bűvárkodás fejlesztését. Ezeknek az intézeteknek tagjai nagyjából egyetemi, műegyetemi és akadémiai professzorok, ehhez képest a tudományos termelés hazánkban is túlnyomólag az ő működésük eredménye. Nem is szólok a középiskolákról, melyeknek tanárait a tanítás feladatai úgyszólván teljesen igénybe veszik, első sorban az

egyetemek csekély száma és ezeknek túlterheltsége okozza, hogy az önálló tudományos termelés nálunk csak sokkal korlátozottabb lehet, mint a nyugati kultúrállamokban.

A mondottak után az a kérdés merül fel, mely tudományágak alkalmasak a tárgyilagos gondolkodás meghonosítására? Alig kell kiemelnem, hogy ezt a Izélt nagyon különféle tudományos tanulmányokkal lehet elérni, ha azokat helyes irányban és kellő kitartással végezzük. Minthogy azonban az értelmi tevékenység, kivált ha az tisztán spekulatív téren működik, tapasztalás szerint számtalan tévedésnek van kitéve, azért a természettudományi tanulmányok kiválóan alkalmasak a tárgyilagos gondolkodás megszokására. A természettudományok különféle ágai közül pedig főképpen az exakt kísérletező szakok hivatottak e célra, tehát a fizika és most már a chemia is. E tudományágak legegyszerűbben és legbiztosabban szoktathatják az embert a reális mennyiségi észjárásra, ennél fogva a szigorú és egyszersmind tárgyilagos gondolkodásra. A tárgyilagos igazság kiderítésében módszereik felsőbbsége abban van, hogy az értelem következtetéseit, a kísérleti bizonyítás tárgyilagos tényeivel, a legtöbb esetben mennyiségileg, tehát szigorúan ellenőrizhetik. E tudományszakokban ennél fogva aránylag leginkább vagyunk megóva a csalódásoktól. Ezenfelül az a nagy előnyük is van, hogy gyakorlati tanulmányozásuk útján a legbiztosabban szoktatnak a tények elfogulatlan és tárgyilagos megfigyelésére. Mivel az észlelés eredményei a logikai következtetés előzményeit alkotják, világos, hogy a tárgyilagos gondolkodás legfontosabb követelménye, a gyakorlat útján megszerzett, elfogulatlan megfigyelő tehetség. Ebben különböznek lényegileg a kísérletező tudományszakok a tiszta matematikától. Ez utóbbi elvont eszményi fogalmakkal dolgozik; a kizárólag erre begyakorolt észjárás egymagában nem képesít a valóság megítélésére. Matematikai észjárás nélkül azonban a kísérletező tudományok sikeresen nem művelhetők. Az imént jellemzett exakt és reális gondolkodás csak e két tudományág egyesített tanulmányával szerezhető meg.

Az exakt természeti törvények tulajdonképpen a tények és eszmék egymáshoz való vonatkozásainak általános érvényű kifejezései, és pedig olyan tények és eszmék vonatkozásainak, a melyeket szabatos észlelésekkel, sőt többnyire mérési kísérletekkel sokoldalúlag és tárgyilagosan lehetett ellenőrizni. Ha e törvények tartalmát helyesen átértettük, alkalmazásukkal az előzményekből oly következtetéseket tudunk levonni, a melyek a való igaznak teljesen megfelelnek, és a melyeknek helyessége kétségtelen. Így például a thermochemia főtétele az energia megmaradását a következő tételben fejezi ki: »Chemiai változásokban a keletkező hő mennyisége csupán a kezdet és végállapottól függ, de az úttól, melyen a változás történt, merőben független«. Mikor 1 g szőlőcukrot

levegőn (kezdetállapot) a kaloriméterben elégetnek, vízzé és széndioxiddá (a végállapotba) változik át és ekkor 1 g cukor a kísérlet bizonyossága szerint 3743 kalória hőt fejleszt, vagyis annyit, a mennyi 3743 g víz hőmérsékletét 1 °C-kal emeli fel. Tegyük fel azt a kérdést, hogy 1 g szőlőcukor az élő szervezetben való átváltozáskor mennyi hőt termel? Tudván, hogy a szervezetben a szőlőcukor, bár egészen más átváltozások útján, végül szintén vízzé és széndioxiddá alakul, tehát hogy a kezdet és végállapot mindkét esetben azonos, a fentebbi tétel alapján biztosan állíthatjuk, hogy 1 g szőlőcukor a szervezetben szintén 3743 kalória hőt termel. Ennek előre való kimondása az adott előzményekből azért kétségtelenül biztos, mert tudjuk, hogy a fentebbi tétel nem apriorisztikus okoskodásból vezettetett le, hanem a tapasztalással több oldalról ellenőrzött, és elméletileg is okszerűen megállapított általános érvényű törvényszerűségből.

A jártasság a természet törvényeinek alkalmazásában azt eredményezi, hogy a gyakorlati élet legkülönbözőbb kérdéseiben a szabatos következtetést megszokjuk. E megszokás kisebb-nagyobb mértékben megóv bennünket a kétes előzmények elfogadásától és ekként a téves következtetésektől. Bizonytalan esetekben kételkedést idéz elő és arra készítet, hogy a bizonyosság más biztosítékait keressük, Röviden e megszokás a felületes hiszékenységtől sikeresen megóv, és ezért az igazság helyes megítélésére kiválóan gyakorlati jelentőségű. Mivel pedig az igaz a jóval és széppel a legbensőbb összefüggésben van, világos, hogy a tárgyilagos gondolkodás az etikai és esztétikai érzéket a legkedvezőbben fejleszti és élénkíti.

Mennél általánosabban van valamely népnél a tárgyilagos gondolkodás elterjedve, annál határozottabban van művelődésének haladása biztosítva; mert a babona, a balítélet, az ezekkel összefüggő téves kiindulási pontok és a hibás következtetések, annál kevésbé késleltethetik vagy akadályozhatják meg felvilágosodását. Már fentebb említettem, hogy a tárgyilagos gondolkodás természetesen különféle tudományágak terén szerezhető meg. Nézetem és tapasztalásom szerint azonban az exakt tudományokkal legegyszerűbben és legbiztosabban érhetjük el a célt. Minthogy a természettudományi bűvárkodás a szigorú gondolkodást legsikeresebben fejleszti, benső, hogy úgy mondjam, közvetlen összefüggés van a tudományos bűvárkodás ezen neme és valamely nép modern kultúrájának fejlődése között.

E benső vonatkozás méltánylására, fontoljuk csak meg, milyen óriási méretben emelkedett a múlt század technikai vívmányai következtében a civilizált államok gazdasági jólléte. E vívmányok a természettudományi igazságok és törvények technikai értékesítésének

folyományai. Ezek azonban végelemzésben főképpen az exakt természettudományi kutatás következményei. Példaként elég arról megemlékeznünk, hogy az elektrotechnikának keletkezése, felvirágzása és áldásai főképpen a *Faraday*-tól és kortársaitól végzett kísérleti, tisztán tudományos bűvárkodásoknak köszönhetők. Az orvosi tudomány és a közegészségtan nagyszerű haladásai pedig túlnyomólag Pasteur és munkatársai természettudományi kutatásainak tulajdoníthatók. E bűvárkodások eredményeinek alkalmazásával a gazdasági jólét és a közegészség szembeszökő javulása az emberiséget kimondhatlan sok nyomortól szabadította meg, az emberi társadalom erkölcsösségét és emberséges altruista felfogását pedig rendkívül nagy mértékben fejlesztette.

A szigorú természettudományi bűvárkodásnak legfontosabb jelentősége azonban abban az átalakításban rejlik, melyet az világnézetünkben előidézett. Gondoljunk csak az energia megmaradásának és átváltozásának tételeire, melyeket *Mayer R.*, *Helmholtz H.*, *Carnot S.* és *Clausius R.* alapítottak meg.<sup>87</sup> Továbbá emlékezzünk a spektrál-analízis fölfedezésére *Kirchhoff G.*-től és *Bunsen R.*-től.<sup>88</sup> Végül gondoljunk a legújabb bűvárkodásokra a radioaktivitás és az ionizáció terén.<sup>89</sup> Mindezek eredményeit megfontolva, be kell látnunk, hogy a természettudományi bűvárkodás filozófiai világnézetünkre és ezzel a civilizációra a legnagyobb hatást gyakorolta. E hatás már eddig is sokféleképpen nyilvánult abban, hogy az újabb kultúra a természet hatalmas kincseit és erőit az emberiség javára értékesítette. A természetbűvárkodás legújabb iránya, eddig nem is sejtett vívmányok kiaknázását ígéri. Ezek hivatva vannak arra, hogy a kultúra jelenlegi viszonyait, az emberiség azon rétegeinek javára is teljesen átalakítsák, a melyek eddig csak csekély mértékű jóllétnek örvendhettek. E tekintetben a természettudomány, illetőleg az exakt természettudományi bűvárkodás a civilizáció emberszerető irányának a legnagyobb szolgálatok teljesítésére van hivatva.

A természettudományi bűvárkodásnak közvetlen összefüggésére a kultúrával nagyon tanulságos, mondhatnám bizonyító a német birodalom felvirágzásának példája. E birodalomnak nagyszámú egyetemén, technikai főiskoláin és egyéb intézetein a tiszta természettudományi bűvárkodást páratlan buzgósággal és sikerrel ápolják. Liebig-nek a gieszeni egyetemen történt áldásos kezdeményezése óta ezekben az intézetekben az exakt

---

<sup>87</sup> Bővebb ismertetését lásd: Az elméleti chemia újabb haladásáról. Tartotta Than Károly a budapesti egyetem chemiai intézetében 1903-dik év folyamán. Bp., 1904. Az Orvostanár-Testület és a Magyar Orvosi Könyvkiadó Társulat közös kiadása. p. 116. (Markusovszky-féle egyetemi jubiláris előadások 1. köt.) (A Magyar Orvosi Könyvkiadó Könyvtára XCI. köt. 1. rész.) (– a szerk. megj.)

<sup>88</sup> Vö. Than Károly: A kísérleti chemia elemei. I/2. köt. Második könyv: Az elemi testek leírása. Bp., 1898. A szerző kiadása. p. 676. (– a szerk. megj.)

<sup>89</sup> Vö. II. köt. A törzsvegyületek és a carbonidok leírása. Harmadik könyv: A törzsvegyületek leírása. Bp., 1906. A szerző kiadása. p. 184. (– a szerk. megj.)

búvárkodással nemcsak a leghivatottabb mesterek, hanem igen nagy számú előhaladott növendékek és szakemberek is foglalkoznak. E növendékek és szakemberek később főnökeivé, illetőleg dolgozótársaivá válnak a nagyszámú, gyakran kitűnően szervezett tudományos (katonai, orvosi, közegészségi, földművelési stb.) és ipari intézeteknek, valamint a gyáraknak, mely utóbbiak sokszor több ezer munkást foglalkoztatnak. Ezen ipari és egyéb intézetekben a tudományos búvárkodásnak szánt különleges laboratóriumok vannak berendezve, melyek nagyjából a főiskolákkal benső szellemi közlekedést tartanak fenn. Ekként ez intézetek nemcsak a gyakorlati tevékenységet új tudományos csírákkal termékenyítik meg, hanem a tárgyilagos gondolkodásnak megannyi melegágyai, miáltal az a népesség igen széles rétegeire áttérjed. Az újabb német kultúrának bámulatos föllendülésében, meggyőződésem szerint, igen fontos szerepe van a természettudományi búvárkodás és a gyakorlati tevékenység eme kölcsönhatásának. Hasonló tanulságot vonhatunk le a többi nyugat-európai nemzetek és Amerika példáiból.

E röpke vázolóssal úgy hiszem kimutattam, hogy a szigorú természettudományi búvárkodás a népesség jelentékenyebb részének tárgyilagos gondolkodásával és modern kultúrájának fokozatával benső és közvetlen összefüggésben van. Részemről hajlandó vagyok azt is kimondani, hogy általában bármely nép magasabb kultúrájának valódi mértéke: tudományos termelésének minemősége és terjedelme.

\*

A kultúr államok mindinkább és méltán legfontosabb feladataik közé sorolják a tudományok önálló fejlesztését és sikeres előbbre vitelét. Ezt hallgatagon ugyan, mert törvényben kifejezve nincs, mai napon éppen oly fontos állami érdeknek tekintik, mint a szorosabb értelemben vett magasabb tanítást. Az önálló tudományos búvárkodás, hogy úgy mondjam, főforrása egyrészt a magasabb oktatás sikerének, másrészt a tudomány összes gyakorlati alkalmazásának éppen úgy, mint a hasznos új találmányoknak és magának a tudományos szellem meghonosulásának az államban. Az állam áldásos kultúrműködésének ez alkotja egyik lényegét, ez adja meg annak azt a magasabb keretet, mely nélkül a kultúrai tevékenység sok tekintetben csak meddő külsőséggé fajul.

A nyugati kultúr államokban ezt már régebben fölismerték. Ezeknek magasabb tanintézetei olyan javadalmazással, eszközökkel és segédszeméllyel vannak szervezve, különösen az exakt kísérletező szakokban, hogy az intézeteket vezető tanár főtevékenységét éppen az önálló búvárlatokra irányíthatja. Ilyenek Franciaországban a Collège de France, az

Ecole normale supérieure, az École des hautes études, az Institut Pasteur Angolországban többek között a Royal Institution, Németországban a Technische Reichsanstalt és a most keletkezőben lévő Institut für physikalische Forschung stb. Németországban egyébiránt az egyetemi intézetek vezető tanárainak főfeladata az önálló tudományos búvárkodás, melyben nekik kiválóbb előhaladott növendékek segédkeznek. Az elemibb tanítás és a mellékteendők végezése, felügyeletük és tervük szerint, nagyrészt a segédszemélyzetre van bízva. A kiválóbb egyetemi tanárok meghívásuk alkalmával rendszerint kikötik, hogy őket mindenféle adminisztratív teendőktől, bírálatoktól, véleményadásoktól és más efféléktől hivatalból mentsék fel. A fõnt nevezett intézeteken működtek a nagy fölfedezések hősei, kik az emberiségnek valódi jótévőivé váltak, például *Regnault, St. Claire Deville, Pasteur, Berthelot, Davy, Faraday, Kirchhoff, Bunsen, Helmholtz, Hertz, Röntgen, Curie P., Rutherford, Thomson J. J., Lenard P.* hazánkfia és többen mások. Hogy újabban Németországban mennyire méltatják, a magasabb kultúra szempontjából, az exakt búvárkodás jelentőségét, bizonyítja *Van't Hoff J. H.* esete. E kiváló hollandi chemikust néhány évvel ezelőtt fényes javadalmazással meghívták Berlinbe, hol neki önálló laboratóriumot és ebben lakást adományoztak, csupán azzal a feladattal, hogy az elméleti chemia terén tudományos búvárlatokat végezzen. Tetszésére van bízva, hogy heti 1–2 órában elméleti előadásokat is tarthasson az egyetemen, de szigorúbb kötelezettség nélkül. Laboratóriumában 5–6 szaktudós áll segédkezésére a tudományos kísérletek kivitelében, de gyakorlati tanításra, mely idejét nagyon igénybe venné, egyáltalában nincs kötelezve és ilyent nem is végez. A fõntebb jellemzett tudományos intézetekből kerülnek ki a nagy fölfedezések. Ezek folyamányainak tekinthetők a nagy természeti igazságok fölismerése, valamint azon nagyszerű találmányok technikai és gyakorlati alkalmazásai, melyek a lefolyt század legjellemzőbb vonását alkotják.

Sajnálatos, de kultúránk jellemző tünete, hogy nálunk egyetlen oly tudományos intézet sincs, melynek főfeladata volna, hogy tagjai anyagi és egyéb gondoktól menten, erejüket főképpen a tudományos búvárkodás nagy feladatainak megoldására irányíthatnák.

Hazai viszonyainkat tekintve, az utóbbi évtizedekben első sorban a Magyar Tudományos Akadémia, a Nemzeti Múzeum és más hazai intézeteink kiváló és tiszteletreméltó munkásságot fejtettek ki a tudományos búvárkodás terén, melyet újabban a külföld is kellő elismeréssel méltányolt. Minthogy azonban ez intézetek munkás tagjai nagyobb részét professzorok, kik számtalan egyéb feladattal vannak túlterhelve: ezek munkálatain, bármennyire értékesek is, egy részükön észrevehető, hogy néha csak nagy



erőfeszítéssel járó mellékfoglalkozás eredményei. A tudományos felfogás széles körű elterjesztése tekintetében legfelsőbb tanintézetünk, a Kir. Magyar Természettudományi Társulat és az ennek példáját követő más egyesületek hatása határozottan kiváló sikert mutathatnak fel.

A nagyobb szabású önálló tudományos termelésnek, kivált a kísérletező tudományok körében, nagy nehézségei vannak. A bűvárok ilyenmű tevékenysége anyagi függetlenséget, egy célnak szánt életmódot, költséges intézeteket és mindenek fölött szabad időt és ismét időt követel. Hazánkban a tisztán tudományos kísérleti kutatás csaknem kizárólag a két egyetem és a műegyetem tudományos tanintézetek tanáira van utalva. Ez intézetek száma, az ország lakosságának számához képest, aránytalanul csekély. Ennélfogva a gyakorlati és kísérletező oktatást követelő tanulók száma ezekben az intézetekben aránytalanul nagy. Intézetemben például, mely 70 dolgozó hellyel van berendezve, mintegy 350 orvosnövendék, 30 tanárjelölt és 15–20 haladottabb növendék vesz egyidejűleg részt a kémiai gyakorlatokban. E körülmény a különben is korlátozott segédszemélyzettel szervezett intézeteinkben, a vezető tanár idejét és erejét rendkívüli módon igénybe veszi. Ehhez járul a tudomány mai rohamos fejlődésének szemmel tartása mellett, a legkülönbözőbb természetű (orvosi, gyógyszerészeti, középiskolai tanári, elemi és polgári iskolai tanítói) vizsgálatok óriási száma, különféle véleményezések, az intézeti javadalmazások és az egyes gyakornokokkal való pénzbeli elszámolásoknak terhe és egyéb adminisztratív teendők halmaza. Ezeket betetézi az alkotmányos élet kinövésének tekinthető, végnélküli ülések sokasága. Mindezek naponként átlag 5–6 órát vesznek igénybe. E körülmények között az egyetemi tanároknak az e szakokban működő része, csak a legnagyobb önfeláldozással végezhet némi tudományos bűvárkodást. Ön feláldozással mondom, mert tudományos tevékenységre a kísérletező szakok tanárai csak úgy szakíthatnak időt, ha a művészeti élvezetekről lemondva, a társadalmi érintkezéstől visszavonulnak, sőt családi életüknek nagy részét is feláldozzák. Ilyen viszonyok között nagyobb szabású és olyan mértékű tudományos termelésről, mint a nyugati államokban, nálunk egyelőre alig lehet szó. *Markusovszky* és *Trefort* kezdeményezése óta ugyan a kísérletező tanszékek fényes intézetekkel vannak ellátva; ezekre azonban, sajnos, *Rokitanszky* azon mondása érvényes, hogy »a kis laboratóriumokból nagy fölfedezések, a nagyokból pedig kis dolgozatok kerülnek ki«. Viszonyaink között ez úgy értelmezhető, hogy a nagy intézetekben a *mellékes* feladatok megbénítják a *fő* feladatot.

Ha a tudományos bűvárkodás fontosságától át vagyunk hatva, akkor a kezdetben vázolt magasabb kultúrai feladat gyökeres megoldására, nézetem szerint, nálunk két mód

vezethetne célhoz. Az egyik az volna, hogy egyetemeink számát, három helyett legalább hatra emeljük fel. Ez által a tanulás az egyes főiskolákon és azok intézeteiben célszerű intézkedések útján felére, talán egy harmadára apadna le. Ekként a gyakorlati tanítással és megfelelő szervezéssel kapcsolatban járó adminisztratív és mellékteendők annyira csökkennének, mint pl. a német egyetemeken. Ha még az egyes intézetek és szemináriumok segédszemélyzetét kellőleg szaporítanák, ha továbbá az egyetemi tanárokat mellékes foglalkozásaiktól lehetőleg fölmentenék, sőt azokban kötelezőleg is korlátoznák: akkor a vezető tanárok és segédszemélyzetük intenzív tudományos termelése legalaposabban volna biztosítva. Ezzel a szaktudósok és a szakképzett egyének száma szaporodnék és így a széleskörű tudományos működés is örvendetes lendületet nyerne. Ezt főképpen úgy lehetne fokozni, ha a modern kultúrában már nélkülözhetetlen gyakorlatilag fontos intézetek számát is államilag és magánvállalkozás útján növelnék.

A másik mód az lenne, hogy a Magyar Tudományos Akadémia a fontosabb tudományzakoknak tisztán tudományos fejlesztésével egyes kiváló szaktudósokat olyan módon bízna meg, hogy azokat a Collége de France, a Royal Institution, vagy a berlini akadémia példájára anyagilag független állásba helyezné és a szükséges eszközökkel ellátná.

E tudós bűvárok kutatásaik eredményeiről, vagy szakmaik egyes speciális ágairól, az egyetemeken, esetről esetre, korlátozott óraszámú előadásokat is tarthatnának. Erre természetesen az kívánatos, hogy az Akadémia aránylag csekély alaptőkéje jelentékenyen emelkedjék, a mi egyrészt állami segéllyel, másrészt az Akadémiának szigorú gazdálkodásával volna idővel elérhető. Erre a bukaresti román akadémia utánzásra méltó példát ad, melynek alaptőkéje, hallomás szerint, 11 millió frankra emelkedett. Elérhető volna ez úgy is, ha a tudománynak *Semsey Andor* mellett nálunk is olyan pártfogói akadnának, mint pl. *Aumale* herceg, aki a párizsi akadémiának 20 millió frankot hagyományozott, vagy *Smitson*, továbbá *Carnegie* Amerikában.

E fontos kérdésnek ilyen alapos, úgyszólván végleges megoldása, az ország és az Akadémia pénzügyi erejének elégtelensége, továbbá a kártékony előítéletek ellenszenves sokasága miatt, ez idő szerint a kívánatos gyorsasággal alig remélhető. Meggyőződésem szerint ez alapos megoldás valamely módjának idővel meg kell valósulnia, ha hazánk kultúrmissziójának azon magasabb szintjére akar emelkedni, melyre politikai és ethnográfiai helyzeténél fogva hivatva van. Meggyőződésem, hogy az egységes magyar állameszmének e módon sokkal nagyobb szolgálatot tennénk, mint bármilyen más politikai vagy adminisztratív intézkedéssel.

Az említett nehézségeknél fogva, addig is, míg a vázolt eszményi megoldás idővel lehetségessé válik, nézetem szerint mintegy átmenetileg a feladat már most is meg volna közelíthető talán a következő eszmék alapján.

*Mondassék ki alkalmas alakban és helyen hivatalból, hogy az Önálló tudományos búvárkodás, valamint a tudományos irodalom művelése, nagy jelentőségű államérdek. Továbbá, hogy ennek megvalósítására hazai viszonyaink között első sorban az egyetemek, a műegyetem és a főiskolák tanárai vannak hivatva.* Ez azért volna szükséges, mert ez eddig sehol sincs határozottan kijelentve. E tanintézetek tanárait hivatalból tulajdonképpen csupán a tanítással bízzák meg. Már pedig e színvonalon a tanításnak valódi sikere, éltető ereje, sőt gyakorlati eredménye is csak akkor van, ha a tanár egyénileg foglalkozhat az önálló tudományos búvárkodással és a tudományos irodalom művelésével.

Azon tanszékek és intézetek igazgató tanárai, a kik bizonyos időn át sikeres tanári működésük alatt, kiválóbb önálló tanítványokat nevelték, és a tudomány fejlesztésében hivatottságuknak olyan kétségtelen jeleit tanúsították, mely biztosítéka annak, hogy e téren nagyobb értékű eredményeket érhetnek el: bízassanak meg szaktudományukban való intenzívebb búvárkodás vagy tudományos irodalmi működés végezésével. Ez természetesen az illető egyetemi hatóságoknak behatóan indokolt javaslata alapján történhetnék meg. E kérdések elintézésére az egyetemek autonómiáját, kellő biztosítékok mellett, lényegesen ki kellene bővíteni. Ezenfelül az adminisztratív és a folyó ügyek intézésével megbízott, évenként változó egyetemi tanácsot; hosszabb időre (legalább 5 évre) megválasztott szeniortagokkal volna szükséges kiegészíteni.

Kíváncsinos volna, hogy a fentebb említett tudományos intézetek tanárai időnként (5–10 év közben) rövidebb időszakokra, pl. egy félévre szabadságoltassanak, hogy hírnevesebb külföldi tudományos intézeteket látogathassanak meg. Ez időnkénti szabadságolásnak főcélja volna, hogy ezek a tanárok szaktudományuk új irányjaival, közvetlen személyes érintkezés útján, ismerkedhessenek meg. Ezt az eljárást Japánban egy idő óta jó sikerrel honosították meg.

A jelzett célok elérése végett szükséges volna a szóban forgó professzorokat, az elemibb gyakorlati oktatás mechanikai terheitől és az adminisztratív teendőktől lehetőleg fölmenteni. Ez úgy volna megvalósítható, ha az említett teendők közvetlen elintézését, az igazgató felügyelete és szándékai szerint, saját nevelésű fiatalabb rendkívüli tanárookra vagy adjunktusokra bíznák. E fiatal tudósok később, ha alkalmasaknak bizonyulnak, a tanár utódaivá válhatnak. Az igazgató tanár, előadási óráinak lehető csökkentésével, fő feladata volna a kiválóbb haladott növendékek közreműködésével, intenzív önálló

tudományos bűvárlatokat, illetőleg irodalmi tevékenységet végezni. Ekként a magasabb szakképzettségre törekvő tanárjelölteknek, a doktoransoknak és a gyakorlati pályákra készülő kiválóbb növendékeknek bő alkalmuk lenne, magukat az eddiginél alaposabb módon, magasabb tudományos színvonalon kiképezni. Ezek közül a legkiválóbbak azután mint asszisztensek és adjunktusok alkalmaztatnának, mi szűkebb méretekben eddig is történt. Ilyen szervezéssel nemcsak a tudományos termelés fokozódnék, hanem a tudományos bűvárkodás áldásos szelleme, lassanként a gyakorlat rétegeibe is sikeresebben áttérjedne, valamint a felsőbb tanintézetek tanszékeinek ellátására alkalmas nemzedékről az eddiginél bővebben volna gondoskodva. Ekként az új egyetemek létesítése, legalább e fontos tekintetben, elő volna készítve. Ez az intézkedés képviselné nálunk azt, a mit Franciaországban az »École supérieure des hautes Etudes« néven néhány évtizeddel ezelőtt megalkottak, melynek üdvös hatása általánosan elismert.

Itt első sorban a kísérletező tudományok tanszékeiről emlékeztem meg. Kellő módosításokkal ezen eszmék a gyakorló szemináriumokkal kapcsolatos többi tanszékekre nézve is áldásosan volnának kiterjeszthetők. A gyakorló szemináriumokban való tanítás, a jogi tudományokban való alaposabb képzés érdekében, e szakokban is általánosan és kötelező módon volna meghonosítandó.

Az itt fölvetett eszmék megvalósítására leglényegesebb kellék volna hazánkban a harmadik egyetemnek és a második műegyetemnek felállítása mennél előbb. Nem kevésbé fontos volna, mint már fentebb is említettem, a gyakorlati célok elérésére hivatott, de tudományos vizsgálatokkal kapcsolatos intézeteknek (például vegykísérleti, mezőgazdasági, közegészségi, kereskedelmi és ipari stb. kísérleti állomások), a meglévők mellett nagyobb számban való életbe léptetése.

Ha Magyarország a magasabb kultúrai tevékenység terén más országokkal szemben lépést akar tartani, nálunk is szükséges, kivált az exakt tudományok körében, a fentebb érintett irányokban szervezkedő intézkedéseket tenni. Az önálló tudományos termelés terén hazánk versenyét a nagy művelt országokéval alig hozhatjuk párhuzamba. E tekintetben nálunk sokkal kisebb nemzetek, mint a belgák, a svájciak, a hollandok és a dánok, már régebben túlszárnyaltak bennünket. Finnlandban, Görögországban, Romániában, sőt a kisebb Balkán-államokban, például Szerbiában és Bulgáriában is, a tudományos törekvéseknek olyan jelei mutatkoznak, mely ha az utóbbi idő arányai szerint növekednek, utolérhetnek, sőt ha ezen ügy különös gondozását elhanyagoljuk, idővel túl is szárnyalhatnak bennünket. E kérdés pedig nézetem szerint egyik legfontosabb tényezője nemzeti önállóságunknak, sőt életrevaló fennmaradásunknak.

Műveltségünk bizonyos tekintetekben kétségtelenül kissé egyoldalú. Tudományos irányban könnyen érthető okokból túltengő a jogi műveltségre való törekvés. A napi, gyakran igen is meddő politika, népünk értelmi tevékenységét túlságos mértékben veszi igénybe; az exakt tudományokban való képzettség aránylag háttérbe van szorítva. Kevéssel ezelőtt *II. Vilmos* német császár tudósokkal való társalgása alkalmával azt az észrevételt tette, hogy Németországban nagyon sok a jogászkodás, többet kellene a természet- és orvostudományokkal foglalkozni. Pedig mennyivel kedvezőbbek e tekintetben a viszonyok Németországban. Mit mondjunk e tekintetben hazai állapotainkról? Reméljük, hogy a kártékony balítéletekből való kiábrándulás után, nálunk is harmonikusabban fog a tudományos műveltség továbbfejlődni. Mint egy illetékes barátom nemrégiben megjegyezte, igen megnyugtatólag bíztat a jövőre az a tény, hogy számos kiváló tudományos vállalataink között túlnyomólag legtöbb tagja van a Kir. Magy. Természettudományi Társulatnak. Tény az is, hogy a természettudományi alapon művelődő tanárjelöltek, orvosnövendékek és technikusok tanulmányaikban általában nagyobb szorgalmat, fegyelmezettebb magaviseletet tanúsítanak, mint a joghallgatóknak nagy része. Ezek pedig kétségtelen bizonyítékai népünk és ifjúságunk józanságának és annak, hogy a számtalan kártékony irányítás és előítélet ellenére is élénk érzéke van a szigorúan reális gondolkodásra, és a természettudományok jelentőségét a modern kulturai haladás terén egészségesebben ítéli meg, mint eddig.

## A világitásról<sup>90</sup>

Korunknak egyik jelszava – »több világosságot« – nemcsak a szellemi, hanem az érzéki világban is napról napra inkább érvényesül. A több világosság követelése életünknek szellemi és érzéki szférájában sokoldalú vonatkozásban van egymással, sőt bármennyire paradoxonnak tűnjék is fel, kideríthető, hogy a kettő egymással valódi és okozatos kapcsolatban is van, és hogy egyik a másikat feltételezi. Felvilágosodott korunknak »papír-korszakában« ugyanis kelleténél jobban el van terjedve az az egyoldalú nézet, mintha az irodalom és az olvasás volna a helyes értelmi fejlesztésnek a legtökéletesebb, némelyek szerint és sokakra nézve talán kizárólagos eszköze. Olyan vén professzor mint én, tehetett olyan és annyi megfigyelést, hogy ezt a felfogást legalább az irodalom túlnyomó részének mai chaotikus könnyedsége, hogy ne mondjam, vétkes könnyelműsége mellett legalább is előítéletnek bélyegezzem. Kétségtelen, hogy az irodalomnak lelkiismeretesen megválogatott előkelő termékei hatalmas eszközei lehetnek a józan felvilágosodásnak, de nagy méretekben a sokaságra nézve ez többnyire csak oly föltételek alatt áll, melyek a valóságban legtöbbször nincsenek meg. Ezek a feltételek az olvasóknak helyes neveléssel fejlesztett józan ítélete és kritikai érzéke. Önök bizonyára értik, milyen nehéz föltételekről van itt szó, ha a társadalomnak nagy tömegére gondolunk.

Arra, hogy a mai irodalom papír-tengeréből az igazán jót, eredetit és igazat valaki kiszemelhesse, egyes szakmákban is csaknem egy emberélet komoly munkássága szükséges. De ha kiszemeltük, adjuk az ily módon megválogatott és igazán előkelő munkát tíz különféle egyén kezébe, kikben a fennvázolt előfeltételek különféle módon és általában nem tökéletesen vannak meg. Képzeljük, hogy azokat a képeket és benyomásokat, melyek ezen kiváló munka olvasása közben a tíz egyénben előállottak, lefotografálhatnók. Tapasztalásom szerint mind a tíz fotogramm különböznék egymástól; és szép eredményről, szerencséről beszélhetnénk, ha a fotogrammok közül egy-kettő kissé hasonlítana az eredetihez és 8–9-nél nem volna több a torzkép. A nagy báj nem is annyira az, hogy az az előítélet igen el van terjedve, hanem főképpen az, hogy a tudós pedagógusok és a pedáns tanítók az iskolában és pedig az új nemzedék legzsengőbb korában iszonyúan érvényesítik. Olyat és annyit meg úgy tanítanak és iratnak manapság a legjobb szándéktól

---

<sup>90</sup> Forrás: Than Károly: A világitásról. = Természettudományi Közlöny 26 (1894) No. 2. pp. 63–76. – Előadatott a Mária-Dorottya-egyesületben 1894 januárius 18-dikán.

[http://epa.oszk.hu/02100/02181/00294/pdf/EPA02181\\_Termeszettudomanyi\\_kozlony\\_1894\\_063-076.pdf](http://epa.oszk.hu/02100/02181/00294/pdf/EPA02181_Termeszettudomanyi_kozlony_1894_063-076.pdf)

A szöveget másik változatban lásd: A világitásról. In: Hankó Vilmos (szerk.): Universum. Tanulmányok, felfedezések, utazások vadászkalandok, természetcsodák, hasznos tudnivalók: a természettudományok, a földrajz és egészségtan köréből való olvasmányok. Vol. 2. Bp., 1905. Lampel. pp. 125–140. (– a szerk. megj.)

áthatva a gyermekkel, hogy a tenger sok világosságtól megkáprázik a szeme és épen azokat a dolgokat nem látja, amelyeket legjobban kellene látnia.

De ne folytassuk ezt a sajnos témát, hanem lássuk, hogy a szellemi és érzéki világítás fokozásának szükségessége miképpen kapcsolatos egymással a reális valóságban. Hat éves korától fogva a gyermek az értelmi felvilágosodás »fő eszközével«, az olvasással, írással és tanulással, zsúfolt rossz levegőjű és rosszul világított helyiségben görnyedve és agyát egyoldalúlag fárasztva tölti életének azt a részét, melyben a természet törvényei szerint értelmén kívül izmainak, érzékeinek és megfigyelő tehetségének kellene első sorban kifejlődni.

Miként történik mindez, annak fejtegetése nem tartozik ide, de saját tapasztalásomból is elmondhatok annyit, hogy mikor a 12 éven át felvilágosított fiatalság e tanteremben a további felvilágosítás érdekében buzgósággal beiratkozik, arra a kérdésre, hogy jól lát-e, körülbelül 90%-a azzal válaszol, hogy »közellátó vagyok«. Még a klasszikus világ embereiről, akik pedig talán a maguk nemében szintén felvilágosodottak voltak, azt állítják, hogy a Jupiter holdjait szabad szemmel látták, mostanában pedig a szünet nélküli felvilágosodás következtében a legtöbb felnőtt ember a stearingyertya világításánál szemüveg nélkül nem tudja az újságot elolvasni. Igaz, hogy az újságok többnyire nem a felvilágosodás szellemétől követelt papíron és betűkkel vannak nyomva és ezért csak »több világosságot« követelnek. Íme az egyik kapocs, mely a szellemi felvilágosodás fokozását az érzéki világítás fokozásának szükségességével összeköti.

De térjünk át tulajdonképpeni tárgyunkra.

Előadásom tárgyául a világítás kérdését nemcsak azért választottam, mert egyáltalában fontos, hanem mert jelenleg az új világítási rendszerek alkalmazásával közérdekű, és tudományos szempontból is igen tanulságos. Természetes, hogy e terjedelmes kérdésnek apróbb részleteibe nem bocsátkozhatom, hanem csak arra kell szorítkoznom, hogy az eddig használatban levő világítási módoknak kémiai és fizikai mivoltát ismertessem meg önökkel.

Mielőtt az elektromosság szerepelt volna, a mesterséges világítás alapját kizárólag az égési folyamatok tették. Az égés alatt, mint önök jól tudják, közönségesen azt a kémiai folyamatot értjük, mikor az éghető anyagok bizonyos hőfokra fölmelegítve, a levegőben foglalt oxigénnel hő- és fényfejlesztés kíséretében egyesülnek. Mindenekelőtt tehát tisztába kell azzal jönnünk, hogy mik a levegő főalkatrészei. E végből egy vízen úszó kis porceláncsészében gyűjtsunk meg egy darabka phosphort és borítsuk le az égő tömeget egy nagy üvegharanggal. Az égő phosphor a magas hőmérséklet következtében elpárolog és gőze



égés közben a levegőnek oxigénjével fehér por-alakú testté egyesül, mely finomul el lévén a levegőben oszolva, a harangot erős fehér füsttel tölti be. Ez rövid idő múlva a vízben feloldódik és ekkor egy színtelen gáz marad vissza; ez körülbelül  $\frac{4}{5}$  részét teszi a harang levegőtartalmának, amelynek  $\frac{1}{5}$  része az égéskor eltűnt. Ez az  $\frac{1}{5}$  rész volt az *oxigén*, amely a phosphorral egyesült. A visszamaradt gázba bármiféle égő testet belemártok, az benne kialszik, ez tehát az égő testek alkotórészeivel nem képes egyesülni, vagy, mint röviden, kifejezik az égést nem táplálhatja. Ez a gáz az, amelyet *nitrogén*nek neveznek, és chemiai tekintetben egészen közönyös. A levegőnek öt térfogata tehát egy térfogat oxigénből és négy térfogat nitrogénből áll. A levegőben történő minden égéskor csak az első egyesül az égő anyaggal, az utóbbi pedig semmi részt sem vesz a chemiai folyamatban, hanem mindenkör változatlanul marad vissza. A levegőben e két főalkatrészen kívül még csekély mennyiségű vízpára és elenyésző kevés szén-sav is van, melyek azonban az égés folyamatában szintén nem szerepelnek.

Lássuk most, mik az égés tünetményének leglényegesebb feltételei. Látták előbb, hogy a phosphor úgy égett el, hogy a levegővel érintkezett és hogy meleg testtel érintve, legalább egy pontján bizonyos magasságú hőfokra, a gyulás hőfokára fölmelegedett. Ez a két feltétel, tudniillik az éghető testnek közvetetten érintkezése az oxigénnel s másrészt a gyulás hőfokára való fölmelegítés, az, a mit közönségesen meggyújtásnak mondunk, mindenféle égésnek a leglényegesebb két feltétele. Ha ezek egyidejűleg megvannak, akkor az égés minden körülmény között előáll, és hacsak az egyik hiányzik, az égés kimarad. Igen könnyen meggyőződnek erről, ha egy darabka phosphort a levegőre kitesznek, itt az oxigénnel való érintkezés megvan, de a phosphor még sem ég, mert a phosphornak a hőmérséklete, mintegy  $20^{\circ}\text{C}$ , holott a gyulási hőmérséklete  $60^{\circ}\text{C}$  körül fekszik. Viszont, ha a phosphort  $70\text{--}80^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletű vízbe dobom, az edény fenekére száll és ott megolvad, de nem éghet, mert itt meg az oxigénnel nem érintkezhetik. Abban a pillanatban azonban, mikor az így fölmelegített phosphorhoz egy üvegcsövön át oxigéngázt vezetek, úgy hogy az egyes gázbuborékok vele érintkezhessenek, Mint látják, a phosphor a víz alatt is vakító fénnel ég el.

A világításra eddig használt éghető anyagok a különféle zsírok voltak, mint az olajok, a faggyú, és a belőle készült stearin, a viasz, a petróleum és a világító gáz. Mindezek az anyagok olyan vegyületek, melyek szénből és hidrogénből állanak, a zsírokban pedig kívülök igen kevés oxigén is fordul elő. Hogy mindezekről meggyőzzem önöket, megismertetem röviden a módszereket, melyekkel a chemikus e alkotórészek jelenlétét a vegyületekben bebizonyítja.

A hidrogén színtelen gáz, amely közönséges hőfokon az oxigénnel nem egyesül; ha azonban ezt a gázt, amelyet alkalmas készülékből finom nyílású csövön hagyok kiáramolni, gyújtófával meggyújtom, alig látható, mert nem világító lánggal ég el. Ha a lángot nagy üvegtekében hagyom égni, mint látják, a teke hideg falaira vízharmanak rakódik le. Ez onnét származik, mert égéskor a hidrogén a levegő oxigénjével vízzé egyesül, csak hogy a láng magas hőmérséklete miatt gőzalakú, és így nem látható; de láthatóvá válik, mihelyt a lombik hideg falain lehűlve, harmat alakjában jelenik meg.

Ha drótra erősített faszéndarabot, meggyújtva, oxigéngázzal telt lombikba állítok, mint látják, itt fényes izzással ég el és a szén látszólag eltűnik. Égés közben a szén az oxigénnel egyesült az úgynevezett szénsavgázzá, melynek az a sajátja, hogy mézvízzel összerázva vele calciumcarbonáttá, a kréta anyagává vegyül, mely a vízben oldhatatlan finom csapadék alakjában válik ki, s így a vizet tejszerűen zavarossá teszi.

Ismételjük most ezt az egyszerű kísérletet valamely világításra szolgáló anyaggal, például stearingyertyával, vagy a világító gázzal. Ha ezeket meggyújtva, nagy üveglombikban hagyjuk egy darabig égni, látjuk, hogy az edény falaira harmat rakódik le, és a lombikban levő gáz a mézvizet, vele összerázva, megzavarosítja. Ez bizonyítja, hogy a stearin anyagának és a gáznak alkotórészei a hidrogén és a szén. A hidrogén elégésekor vizet adott, a szén pedig szénsavat. Ugyanezt tapasztalunk, ha az előbb felsorolt világító anyagok bármelyikével ismételjük a kísérletet. A kémiai bizonyításokhoz nem lévén szokva, önök talán mégis kételkedhetnének, hogy a színtelen világító gáznak egyik alkotórésze lehet a fekete szén. Hogy pedig ez valóban így van, kézzelfoghatólag bebizonyíthatom egy másik kísérlettel. Ebben az üveghengerben a világító gáznak fontos elegyrésze, az aethyléngáz van chlorgázzal keverve. Ha a keveréket meggyújtom, a lánggal égő elegyből fekete koromfelleg emelkedik fel. E kísérletben a chiór a gáznak csak hidrogénjével egyesült, a szén pedig oxigén hiányában nem éghetett el, mint az előbbi példákban, hanem szabad állapotban vállott ki, és így eredeti sajátjai észlelhetők.

Ezzel bebizonyítottuk, hogy a közönséges világító anyagok elemi alkotórészei a hidrogén meg a szén, melyek elégésekor a levegő oxigénjével egyesülve, vizet és szénsavat adnak és ekként a világító anyagok égési folyamatának anyagi részével tisztába jöttünk. De bennünket különösen az érdekel, miért világítanak ezek az anyagok égéskor.

Ennek megértése végett figyeljük meg jól a következő kísérletet és a belőle vonható következtetést. Itt látnak egy vastag falú keskeny üveghengert, melynek az alsó vége be van zárva; a hengerbe jól beleillő dugó tolható be a rúd segítségével, melynek végére a dugó van felerősítve. A dugó végén levő horogra egy kis durranó gyapotot teszek, és most a dugót nagy

erővel és gyorsan betolom a hengerbe, úgy, hogy a hengerben foglalt levegő térfogatának gyorsan mintegy tizedrészére összeszoruljon. E közben, mint észreveszik, a durranó gyapot meggyullad és fényes lánggal lobban fel. Ennek a tümenénynek magyarázatára elfogadták, hogy a gázoknak, és így a hengerben foglalt levegőnek legkisebb részei, úgynevezett molekulái, a gáz hőmérsékletétől függő és haladó mozgásban vannak. A gázoknak ezt a sajátságát a mechanika nyelvén röviden úgy fejezik ki, hogy mozgási energiájuk van. A részek e mozgása következtében a molekulák az edény falaihoz és így a dugóhoz is ütköznek, amely ütközéseknek számtalan ismétlődése az, ami a gázok nyomását eredményezi. Ez a nyomás okozza az ellentállást, mikor a levegőt a hengerbe össze akarjuk szorítani. Ha elég nagy külső energia felhasználásával ezt a nyomást legyőzzük és a gázt rögtön kisebb térre szorítjuk össze, az egész külső energia átmegy a gáz részecskéire és mozgásuk energiáját, tulajdonképpen sebességét szaporítja. Ekkor a gáz részecskéi iszonyú sebességgel mozogván, hevesen egymáshoz ütköznek és egymással súrlódnak; ennek pedig következménye, hogy a gáz részecskéire kívülről átvitt egész energia, mint minden más esetben, az ütközés és súrlódás miatt hőenergiává változik, ami abban nyilvánul, hogy a gáz megmelegszik, azaz hőmérséklete fölemelkedik. Fennebbi kísérletünk ezt határozottan bizonyítja; a durranó gyapotnak gyúléspontja ugyanis 90–1000 °C fölött van, a levegő gyors összenyomásakor meggyulladt, a levegő hőmérsékletének ezen a hőfokon túl kellett emelkedni.

Egészen hasonló módon képzelhetjük el a kémiai folyamatokban, tehát az égés folyamatában is a hő létesülését; csak hogy ezekben nem szükséges kívülről energiát alkalmaznunk. Mikor a hidrogén meg az oxigén egymással vízzé egyesül, akkor azt a munkát, amelyet előbbi kísérletünkben a levegőnek összenyomására karom izmai végeztek, az az energia szolgáltatja, amit kémiai rokonságnak neveznek. A hidrogén égésekor a vonzás energiája; mely a hidrogénnek és az oxigénnek atómjai között működik, a részeknek rendkívüli heves mozgását okozza, amely az ütközés és súrlódás miatt, mint előbbi kísérletünkben, hőenergiává változik, amely olyan nagy mennyiségű, hogy az égő tömeg hőmérséklete mintegy 2800 °C-ra emelkedik.

A testek, ha mintegy 525 °C-ra vannak hevítve, a hő kisugárzásán kívül világítani is kezdenek. Mennél magasabb hőfokra melegítjük őket, aránylag annál erősebb világosságot sugároznak ki. A világosságot a fizikai bűvárlatok szerint úgy kell felfognunk, mint a rendkívül rugalmas fényéternek rezgő mozgását. A testek hevítésekor létesülő világosság keletkezését ehhez képest csak úgy magyarázhatjuk meg, ha felvesszük, hogy a testek molekulái és atómjai igen magas hőfokon rendkívül heves mozgásban vannak, és hogy ezt a mozgást az őket körülövező éterrel is közlik. Az anyagi részek éterburkának mozgása a

térben mindenütt előforduló étért is hullámmozgásnak indítja és e mozgás ennél fogva minden irányban elterjedve, szemünkben a fény érzését idézi elő. Röviden kifejezve, a világító anyagok égésekor az égő anyagnak és az oxigénnek kémiai energiája, az energiamegmaradás törvénye szerint, végelemzésben hőenergiává, a sugárzó hő meg fényenergiává változik át.

Az égő tömegekben foglalt anyagoknak igen különböző mértékben van meg az a sajátosságuk, hogy a kémiai energiájuk nemcsak hővé, hanem sugárzó fényenergiává is átalakulhat. Ez a tulajdonság az egyes anyagoknak kémiai természetén kívül főképpen a halmazállapotuktól függ. Általában véve, az átlátszó gáz- és gőzalakú, meg az átlátszó folyékony testek magas hőfokon is csak kevésbé világítanak. Ha egy szélesebb csőből kitóduló hidrogéngáz lángjába a széles csőbe illesztett keskenyebb csövön át oxigént fuvunk be, a durranó gáz lángja áll elő. Főnnebb tapasztaltuk, hogy e két gáz egyesülésekor vízgőz képződik, itt tehát ez igen magas hőmérsékletű vízgőz teszi az égő láng tömegét. Ez a víz e lángban gázalakú és átlátszó, és, mint látják, a durranógáz-fújtatóból kitóduló gázok alig világító kékes lánggal égnék el. Ez a láng pedig igen meleg; mert ha vékony acél órarugót tartok bele, ez acélrugó nemcsak megolvad, hanem forrásnak is indul és egyes részei elpárolognak, és magas hőmérsékletük következtében eléggé, valóságos szikra esőt létesítenek. Sőt e lángban platinadrót is azonnal megolvad és részben el is párolog, pedig a platina csak  $2500\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on olvad meg. Az ilyen csupán átlátszó gőzökből álló lángoknak, mint a durranógáz lángjában, a kémiai energia főképpen hő energiává alakul és az energiának az a része, mely fényenergiává változik, alig számbavehető.

Vannak azonban olyan gőzök is, melyek nem egészen átlátszók, a mennyiben bizonyos színű fényt nem bocsátanak magukon keresztül. Az ilyen gőzök, ha izzó állapotba vannak, a Kirchhoff-féle törvény szerint, éppen azt a fénysugarakat lövelik ki, amelyekre nézve nem átlátszók. Ilyenek a fémeknek gőzei. Ezek izzó állapotban nem mindenféle színű, tehát nem fehér, hanem csak bizonyos, az egyes fémre nézve jellemző színű fényt lövelhetnek ki. Itt látják a thalliumnak, a lithiumnak, a nátriumnak, a réznek és a káliumnak az izzó gőzét, melyek a felsorolt rendben gyönyörű zöld, vöröses, vakító sárga, kékes-zöld és fakó ibolya színben tündökölnék. A fémgőzöknek ezen a sajátosságán alapszik a spektrálanalízis. De ezek a fényforrások világításra nemcsak azért alkalmatlanok, mert nem igen erősek, hanem azért sem, mert a megvilágítandó tárgyakat egyoldalú színes világításban tüntetnék fel.

Egészen másképp viselkednek azonban izzó állapotban a szilárd testek, kivált ha teljesen átlátszatlanok. Ezek a főnnebbi törvény értelmében mindenféle színű fényt lövelhetnek ki egyidejűleg, és az ilyen fényforrás, mint önök tudják, a fehér fény hatását okozza. Ez könnyen bebizonyítható az úgynevezett Bunsen-féle gázlámpával, melyet jelenleg

a kémiai laboratóriumokban a magas hőmérsékleten végezendő műveletekre általánosan használnak. E lámpa lángjában levegővel kevert gáz ég el, és mivel ekkor a gáz teljesen vízgőzzé és szénssavvá ég el, ezek pedig mindketten átlátszó gázok, a kérdéses láng, noha igen magas hőfokú, úgyszólván semmit sem világít. Ha a lángba vékony platínadrótból készült hálót tartok, ez izzóvá válik és igen élénk, csaknem fehér fényt sugároz ki, mert a platina e hőmérsékleten meg nem olvad és átlátszatlan. Még nagyobb mértékben bírják e sajátságot némely fémek, így az égetett mészkő, a mágnezit, különösen némely ritkábban előforduló fémek, mint a zirkon, kivált ha lantan, thorium, yttrium, cerium és a neodimium oxidjaival van keverve. E fémeknek salétromsavsója vízben oldhatók, és ha ezzel az oldattal pamutból szövött hálósipka alakú szövetet itatunk át és kiszárítjuk, azután erős gázlángban elégetjük, a szövet hamva finom háló alakjában visszamarad, mely most az említett fémekből áll. Ha egy ilyen hálót a fénytelen Bunsen-féle lángba tartok, mint tapasztalják, benne izzásba jő és mindenfelé vakító fényt áraszt. A nevezett ritka fémeknek ezt a sajátságát használta fel *Auer von Welsbach* bécsi kémikus arra, hogy a gázlángban a kémiai energiának sokkal nagyobb részét fényenergiává alakítsa át, mint régiebb eljárásokkal sikerült. A közönséges világító lámpákban ezt a szerepet a finomul eloszlott szén veszi át. A szén, mint a nevezett fémek, a legmagasabb hőfokon is megtartja szilárd halmazállapotát és korom alakjában teljesen átlátszatlan, ezért a fentebbiek szerint a világításra kiválóan alkalmas. Mint már többször láttuk, a hidrogéngáz lángja, mert égéskor belőle az átlátszó vízgőz képződik, alig látható fénytelen lánggal ég. De ha ugyanezt a gázt olyan csövön hajtom keresztül, mely benzinnel megnedvesített gyapottal van megtöltve, mint látják, ekkor a láng azonnal erősen világítóvá válik. A benzin, a petróleumnak illékonyabb része, elpárologván, gőze a hidrogéngázhoz keveredik és ezzel együtt ég el. A benzin maga, mint a petróleum, szénnek és hidrogénnek a vegyülete, a hidrogénláng magas hőmérsékletén felbomlik hidrogénre és korom alakjában kiváló szénre, mely a láng belsejében erős izzásig felhevül és ekkor, fennértett sajátságainál fogva, a kémiai energia egy részét, mely különben csak hővé változott volna, fényenergiává alakítja át. Hogy a benzin-lángban, valamint egyéb világító lámpákban is valóban a finomul eloszlott szén van, egyszerűen bebizonyíthatjuk, ha a benzin-lángot, vagy a stearingyertya lángját fémkanállal középeiig leborítjuk. A jó vezető fémkanál a lángot lehűti és így az égést megakadályozza, a mikor a lángban úszó finom szén korom alakjában rakódik a kanálra.

De a különféle szénvegyületek is nagyon különböző mértékben alkalmasak arra, hogy égéskor a kémiai energiát fényenergiává alakítsák. A legalkalmasabbak e célra az olyan szénvegyületek, melyek kevés, vagy semmi oxigént se tartalmaznak, a milyen

például a petroleum, amely csupán szénből és hidrogénből áll. A fény\_ energia fejlesztésében azonban még ezen is tútesznek az úgynevezett endothermikus szénvegyületek, vagyis az olyanok, melyekben már előállításuk alkalmával igen sok kémiai energia halmozódott fel. Ilyen kémiai energiában dúsgazdag vegyület a szén-sulphid és a nitrogén-oxid. Ez az üveghenger az utóbbi gázzal van megtöltve, ha néhány köbczentiméter szén-sulphidot öntök a hengerbe, összerázáskor, a folyadék nagyon illékony lévén, párái a gázzal elegyednek. Most meggyújtva az elegyet, az egész meggyullad és alig elviselhető vakító kékes fehér fényt áraszt. E kísérlet bizonyítja, hogy az ily vegyületekből az égéskor kiváló szén a legalkalmasabb fényenergia fejlesztésére, amely eddigelé bizonyos technikai nehézségeknél fogva, még csak kivételesebb esetekben használható a gyakorlatban.

Világítsuk meg erős elektromos ívlámpával a közönséges stearingyertyának a lángját. Elég erős megvilágítással az égő gyertya lángjának — hogy úgy mondjam — árnyékát lencse segítségével a falra vethetjük, s rajta a láng egyes részeit megvizsgálhatjuk. A három lényegesen különböző részt vehetünk észre. A gyertya belébe felszívott égő anyag a láng magas hőmérséklete miatt kémiai bomlást szenved, a stearinból itt valószínűs világító gáz áll elő, mely a gyertya belét közvetlenül környezi, de a levegőt a láng külső burkai nem engedik hozzá jutni. Itt benn tehát égés nem történik és világosság sem fejlődik; a lángnak ez a belső magva még nem is igen magas hőmérsékletű és a valószínűs egészen sötét is. Ez a belső mag kicsinyben a gázgyárat helyettesíti. A magvat környező világító rétegben a belső magnak szénből és hidrogénből álló alkotórészei közül főképp az utóbbi ég el és ez által magas hőmérséklet keletkezik, mely a finom állapotban kiváló szén izzásban tartja; ez a része a lángnak tehát az, amelyben a kémiai energia egy része fényenergiává változik át, és a világításra nézve legfontosabb. Végül ezt a réteget egy átlátszó burok környezi, amelyhez minden oldalról elég levegő férhet; itt történik az izzó szénnek is teljes elége szén-savvá, ez a réteg t. i. vízgőzből és szén-savból, tehát csupán átlátszó gázalakú testekből áll, és ennél fogva nem világít.

A gyertyaláng alakja az említett viszonyokból könnyen megmagyarázható. A láng tengelye, amelyet a burkok leginkább megvédnek a lehűléstől, aránylag a legforróbb, és így a legritkébb; ez a rész tehát legnagyobb sebességgel emelkedik felfelé. A tengelytől távolabb eső lángrétegek inkább ki lévén téve a lehülésnek, mindinkább kisebb sebességgel emelkednek felfelé, s ez okozza, hogy a láng alakja hegyével felfelé irányuló tojásdad kúp.

Még egy körülményt kell önöknek kiemelnem, amely nagy hatással van a fényforrások világító erejére: ez a hőmérséklet. Ha a világítás feltételei valamely égő testben egyáltalában megvannak, akkor világosságának ereje vagy fénye annál nagyobb, mennél magasabb a hőmérséklete. Mivel minden chemiai folyamatban egészen meghatározott hőmennyiség áll elő, az égés hőmérséklete annál magasabb, mennél rövidebb idő alatt áll elő e hőmennyiség; szóval, mennél gyorsabb és teljesebb az égés, annál nagyobb a fény. Ezt a feltételt a közönséges lámpákban a jó és erős légvonat előidézésével szokták elérni. Legfeltűnőbben bizonyítja állításomat az a kísérlet, ha ugyanazt a gyertyát egyszer levegőben, másszor pedig tiszta oxigénben égetjük el. Mivel a levegőnek csak egy ötöd része oxigén, ez utóbbi gáznak egyenlő térfogata ötször annyi oxigént tartalmaz, mint a levegő. Az égés ennél fogva tiszta oxigénnel sokkal hamarabb történik, a minek következménye, hogy a hőmérséklet és ezzel együtt a fényfejlés is sokkal magasabb fokra emelkedik. És valóban láthatják, hogy a stearingyertya a levegőben megszokott fényével lassan ég, az oxigénnel telt lombikba mártva pedig sokkal gyorsabban és élénkfehér fénnel ég. Ha hasonló két kísérletet magnéziumszalaggal végezzünk, minthogy a magnézium égésekor igen sok hőt fejleszt, ezenfelül az égéskor képződő magnéziumoxid a legmagasabb hőmérsékleten is szilárd és átlátszatlan marad, és ezek, mint tudják, igen kedvező feltételek a fényfejlesztésre: a magnézium már levegőben elégetve is vakító fényt áraszt; ha azonban a csavaralakúlag összehajlított égő magnéziumszalagot oxigénnel telt lombikba égetem el, az égés csaknem lobbanásszerűleg történik és a fényt a szem alig viselheti el.

Röviden összefoglalva, az eddig leginkább használatban levő világítási módok alapját oly égési folyamatok tették, melyekben a chemiai energia nagy része hővé és egy, csekély része fényenergiává változik. A világítás annál tökéletesebb volt, mennél nagyobb része volt a chemiai energiának fénné átalakítható. Ennek a leglényegesebb feltételei pedig a következőkben foglalhatók össze:

1. Hogy a világító anyagok lehetőleg tiszták legyenek és sok energiát tartalmazzanak.
2. Hogy az égés mennél teljesebben és mennél gyorsabban történjék meg.
3. Hogy viszonylag sok fény fejlesztése mellett lehetőleg kevés hőséget és mennél kevesebb égési termékeket származzassanak.

E feltételek szemmeltartásával könnyen megítélhetjük azt a nagy haladást, mely a világítás technikájában az utóbbi évtizedekben történt.

1. Az antik mécs, melyet kivételesen még ma is használnak, olajba vagy faggyúba beágyalt belével, kiálló végén meggyújtva, szomorúan pislogó lánggal ég és kellemetlen bűzt terjeszt.

2. A faggyúgyertya hasonló világosságot és nem kellemesebb bűzt áraszt.

3. Az olajlámpa, különösen a még pár évtizeddel ezelőtt használt »moderateur« -lámpa már nagy haladást jelez. A köralakú bél és a fölébe állított üvegkürtő a légvonatot nagyon elősegítette és így az égést gyorsabbá, a világítást fényesebbé tette. A világításnak ez első korszakát az jellemzi, hogy a nyers zsírokat, tehát az olajat és a faggyút közvetlenül égették el. Minthogy pedig ezek a szénen és hidrogénen kívül oxigént is tartalmaznak, az égés kémiai energiája, és így a hőmérséklet meg a fény aránylag szerény, mondhatnánk szegényes.

A nyers zsírok égetése még azért is igen kedvezőtlen, mert a vízgőzön és szén-savon kívül, amelyek a tökéletes égésnek termékei, a tökéletlen elégés folytán a zsíroknak bomlási termékei is belekerülnek a levegőbe, melyek nemcsak kellemetlen bűzűek, hanem az egészségre is nagyon ártalmasak. A mécs- és a faggyúgyertya, meg a moderateur is, kivált ha idejében le nem koppantották őket, e kellemetlen bűzű termékekből néha annyit árasztottak szét, hogy a tartózkodás ily helyiségekben kiállhatatlan volt. Ezt a kellemetlen bűzt manapság többnyire csak a hírből ismerik; fogalmat ad róla a takaréktűzhely izzó lapjára kiömlött zsír füstje.

Nagy haladásnak tekinthető, hogy 1834. óta a faggyúból el tudják választani a stearinsavat a gliczerintől, és az előbbi a stearyngyertyák készítésére alkalmazzák, amelyben kevesebb oxigén van, tehát több kémiai energiát és így nagyobb fényt ad. Minthogy pedig gliczerint nem tartalmaz, egészen bűztelenül ég. Még nagyobb haladás a hatvanas évek óta a petróleum-világítás. Ez megtisztított állapotban csupán szénből és hidrogénből áll, és elégéskor igen sok kémiai energiát fejleszt, teljes és gyors égéskor tehát igen szép erős és nyugodt fényt áraszt. A most használatban levő petróleumlámpák körbéllel vannak ellátva és a láng fölé egy fémkorong, az égető korong van állítva. A láng fölé ügyesen szerkesztett és könnyen el nem pattanható üvegkürtő van alkalmazva. A körláng nagy hőmérsékletétől az égető korong is erősen fölmelegszik, mi által hatalmas levegővonal áll elő a kürtőben, úgy hogy a körlángot kívül és belül szünet nélkül friss levegő erős áramlata veszi körül. Ennek tulajdonítható a gyors égés és erős fényfejlesztés, valamint általában a teljes elégés szén-savvá és vízzé, mely kissé gondos kezelés mellett minden bűzt kizár.

A világítás történetének legújabb korszakáig, az elektromos világításig, a legnagyobb haladás volt a gázvilágítás fölfedezése, mely legelőször Londonban, 1812-ben alkalmaztak



gyakorlatilag. A gyertya-és lámpavilágításnál az éghető gázok magában a lángban keletkeznek, a gázvilágításnál pedig az. éghető gázok gyártását a központi gázgyárban végézik, és a lángban csupán ez a kész gáz ég el a világítás céljából. A világító gáznak körülbelül fele tiszta hidrogéngázból, a másik fele pedig szénhidrogéntartalmú gázokból áll. Minthogy ezeknek égésekor igen sok chemiai energia alakul át, a láng hőmérséklete, és így világító ereje is jó szerkezetű lámpákban igen nagy. De mivel e gázoknak égési melege is igen nagy, általánosan ismert rosszoldala a gázvilágításnak az igen is nagy hőfejlesztés. A leginkább használt gázlámpák közül közönséges az egyszerű pillangó égő, melyben vonalalakú nyíláson ömlik ki az eléggő gáz; ez a legtökéletlenebb gázláng, és egyenlő erősségű fényre vonatkoztatva, a legtöbb hőt fejleszti. Ennél tökéletesebb az Argand-féle gázlámpa, amelyben a gáz köralakban ég, és a fölébe helyezett üvegkürtő levegővonata az égést annyira fokozza, hogy fénye sokkal erősebb a pillangó lángénál. A gázvilágításban nagy haladást jeleztek a különféle Siemens-lámpák. E lámpákban a meleg égési termékek arra használtatnak fel, hogy a gáz és az elégetésre használt levegő előre fölmelegíttessék. Ez által az elégés teljesebb és az égés hőmérséklete és így a fényfejlesztés is magasabb.

Fényfejlesztés dolgában a gázlámpák közt legtökéletesebb az Auer-féle izzólámpa. Ebben levegővel kevert gáz ég el olyformán, mint a Bunsen-lámpában, s e nagyon meleg lángban a fönnebb már leírt ritka földekből álló hamuhálószövet van platinadrót segítségével beállítva. Ez a hamuszövet erős fehér izzásba jő és vakító zöldes-fehér fényt áraszt. Mivel itt az elégés a gázhoz kevert levegő hatása miatt tökéletes, a fény teljesen nyugodt és oly intenzív, hogy az egyszerű pillangó lánghoz képest 50%, a Siemens-féle lámpához képest 28% a gázmegtakarítás. Ennélfogva a világítás nemcsak olcsóbb, hanem, mivel aránylag kevesebb hőt terjeszt, a teljes elégés és a fény nyugodtsága miatt a gázvilágítás különféle fajtái között közegészségi szempontból is a legjobb. Ez okokból az Auer-féle világítás különösen olcsóságánál fogva még sokáig fog versenyezni az elektromos izzólámpával.

Kétségtelen azonban, hogy a világítási technika legnagyobb vívmánya az elektromos világítás. Ennek lényege abban áll, hogy gőzgépek segítségével egy vagy több központban dinamógépeket tartanak tevékenységben. Ezeknek hatalmas elektromos áramát, ha az áram váltakozó, az az iránya minden pillanatban ellenkező, elszigetelt kábeleken át közvetlenül a lámpákba vezetik. Egyirányú áram esetében az áramot kiegyenlítés kedvéért többnyire előbb akkumulátorokba gyűjtik össze és azután vezetik az előbbi módon a lámpákba. Zárt helyiségekben az izzólámpákat használják. Ezek kis tojásdadalakú üvegtekék, melyekben két platinadrót van beforrasztva, amelyek igen

tömör, de nagyon vékony szénfonal végeivel vezetőleg vannak összekötve. Ha az áramot a kiálló platinadrótok közbenjárásával ezen a szénfonalon keresztül vezetjük, a szén, nagy elektromos ellenállása miatt, erős fehér izzásba jő és világít. Hogy a szénfonal el ne éghessen, az üvegtekéből ki van szíva a levegő. Nagy és tágas helyiségek, vagy nagyobb vidékek megvilágítására a szabadban és az utcákon az úgynevezett ívfényt használják. E végből az áramot két, mintegy 1,5 cm. átmérőjű s igen tömör szénrúdba vezetik, melyeknek végei egy kis önszabályozó gépezet segítségével néhány milliméternyi távolban tartatnak. Az áram itt a még nagyobb ellenállású levegőrétegen kénytelen keresztül hatolni, és ezt, valamint a szénrudak hegyeit és az áram heves mozgásától elszakgatott szénrészecskéket mintegy 3000 C°-ra hevíti fel. Ennek következtében a szénrudak vége a legerősebb fehérizzásba van és ennek megfelelőleg vakító kékes-fehér fényt lövell. Az ívfénynek vetített képén látják a két izzó szénrúd hegyét, melyek közül az egyik, a pozitív sarkot képező még erősebben izzó mint a másik, egyúttal tapasztalják, hogy a két csúcs között az izzó levegőből és szénrészecskékből álló izzó fényív áll elő. Fényerősségre nézve az ívfény minden más világítási módot sokszorosan felülmúl, mert fénye szoros értelemben véve vakító, és hogy ezt mérsékeljék és egyenletesebben eloszlassák, mindig homályos üvegtekébe állítják. Ezt célszerű lehetőleg magasban elhelyezni, hogy még a mérsékelt fény se juthasson egyenesen a szembe, amelyet rövid idő multán igen megviselné.

A világítás előbbi módjaival az égő tömegek zárt helyiségekben szünet nélkül fogyasztják az oxigént, és belőle vízgőzt meg szénsavat fejlesztenek. Az elsőnek csökkenése, az utóbbiaknak növekedése bizonyos határon túl a lélekzésre és így az egészségre igen kártékony. Ehhez járul, hogy gondatlan kezelés vagy rossz szerkezetű lámpák miatt bűzös és valóban mérges égési termékek is képződhetnek.

Az elektromos világításban, különösen az izzólámpák használatában a nagy haladás épen abban áll, hogy itt minden chemiai folyamat ki van zárva, ennél fogva a zárt helyek levegőjét semmiféle égési termék sem rontja meg. Ezenfelül a fényfejlesztéshez képest a hőfejlesztés minden másféle világítással szemben igen sokkal csekélyebb.

A nemzeti színháznak egyes pontjain a gázvilágítás utolsó napjaiban és az elektromos világítás első napjaiban a hőmérsékletet megmérve, azt tapasztaltam, hogy az utóbbi esetben a hőmérséklet átlag 5–6 R°-kal csekélyebb volt, számba sem véve, hogy a vízgőznek és meleg szénsavnak a gőzfürdőre emlékeztető hatása is csaknem egészen megszűnt. Árnyoldala az elektromos világításnak egyelőre a nagy ára, mert alig kételkedhetünk, hogy 2½–3-szor annyiba kerül, mint a jó gázvilágítás. Remélhető azonban, hogy idővel ez a baja is enyhülni fog.

Hogy milyen viszonyban van a szereplő összes energia az égés termékeihez meg a viszonyos fényenergiához, határozottabban tűnik elő a következő számokból:

Egy lóerőnyi elektromos energia = egy köbméter gáz fejleszt mint	Szénsavat	Vízgázt	A fejlesztett fény viszonya	A fényenergia %-okban
Közönséges gázláng	0,57 m <sup>3</sup>	1,07 m <sup>3</sup>	1,0	0,31
Argand-féle gázláng	0,57 m <sup>3</sup>	1,07 m <sup>3</sup>	1,6	0,5
Nagy Siemens-féle gázláng	0,57 m <sup>3</sup>	1,07 m <sup>3</sup>	3,2	1,0
Auer-féle gázláng	0,57 m <sup>3</sup>	1,07 m <sup>3</sup>	4,4	1,4 <sup>91</sup>
Elektromos izzólámpa	semmi	semmi	2,4	5,5
Elektromos ívfény	semmi	semmi	12,2	28,6

Noha e számok nem egészen megbízhatók, annyi kétségtelen, hogy fényfejlesztésben a gázlángok közül az Auer-féle a legjobb, és hogy az elektromos világítás általában véve nagy felsőbbbségben van a világítás többi módja felett.

Végül, ha azt kérdezzük, honnét vesszük mind azt a fényt, amelyet a világításban értékesítünk, erre a rövid válasz az, hogy végelemzésben mindezt a jótékony Nap fényétől kölcsönözzük. A zsírok és egyéb éghető anyagaink eredetileg a növényországból származnak. De az élő növényekben ezek az éghető anyagok csak a Nap melegének és világosságának közreműködésével állhatnak elő. Az újabb tudomány kétségen kívül kiderítette, hogy mikor a növények életfolyamatában az egyszerű inorganikus nem éghető anyagokból, milyenek a víz és szénsav, az éghető organikus vegyületek képződnek, a Nap sugárzó energiája kémiai energia alakjában halmozódik fel bennök. Épen ennek köszönik azt a sajátságukat, hogy elégethetők. Elégéskor a bennök felhalmozott kémiai energia, mint láttuk, ismét hő- és fényenergiává alakul vissza. Minthogy a kőszén eredete is ugyanaz, világos, hogy a gáz meg az elektromos áram fejlesztése a gőzgépek segítségével, végelemzésben szintén a Nap energiájának forrására vezethető vissza. Nagy jelentőségű a tudománynak e vívmánya; és noha jelenleg még leginkább csak filozófiai fontossága van, meggyőződésem szerint ez az a tér, amelyen az exakt tudományok hivatva vannak arra, hogy e törvényeknek még behatóbb tanulmányozásával és értékesítésével egykor a leghatalmasabb segédeszközzé váljanak a jövő nagy szociális kérdéseinek békés úton való kielégítő megoldásában. Ez annyival

<sup>91</sup> Ha az Auer-lámpa fényviszonyát az izzólámpához hasonlítva, ebből számítjuk ki fényfejlesztő erejét, 1,4% helyett 10,1%-ot kapunk.

fontosabb, mert a szociális kérdésnek óriási és ijesztő méreteiben való fölmerülése irányában a tudománynak más irányai elégteleneknek, csaknem tehetetleneknek látszanak.

**Képmelléklet**  
**a *Than Károly élete és munkássága***  
**című anyaghoz**

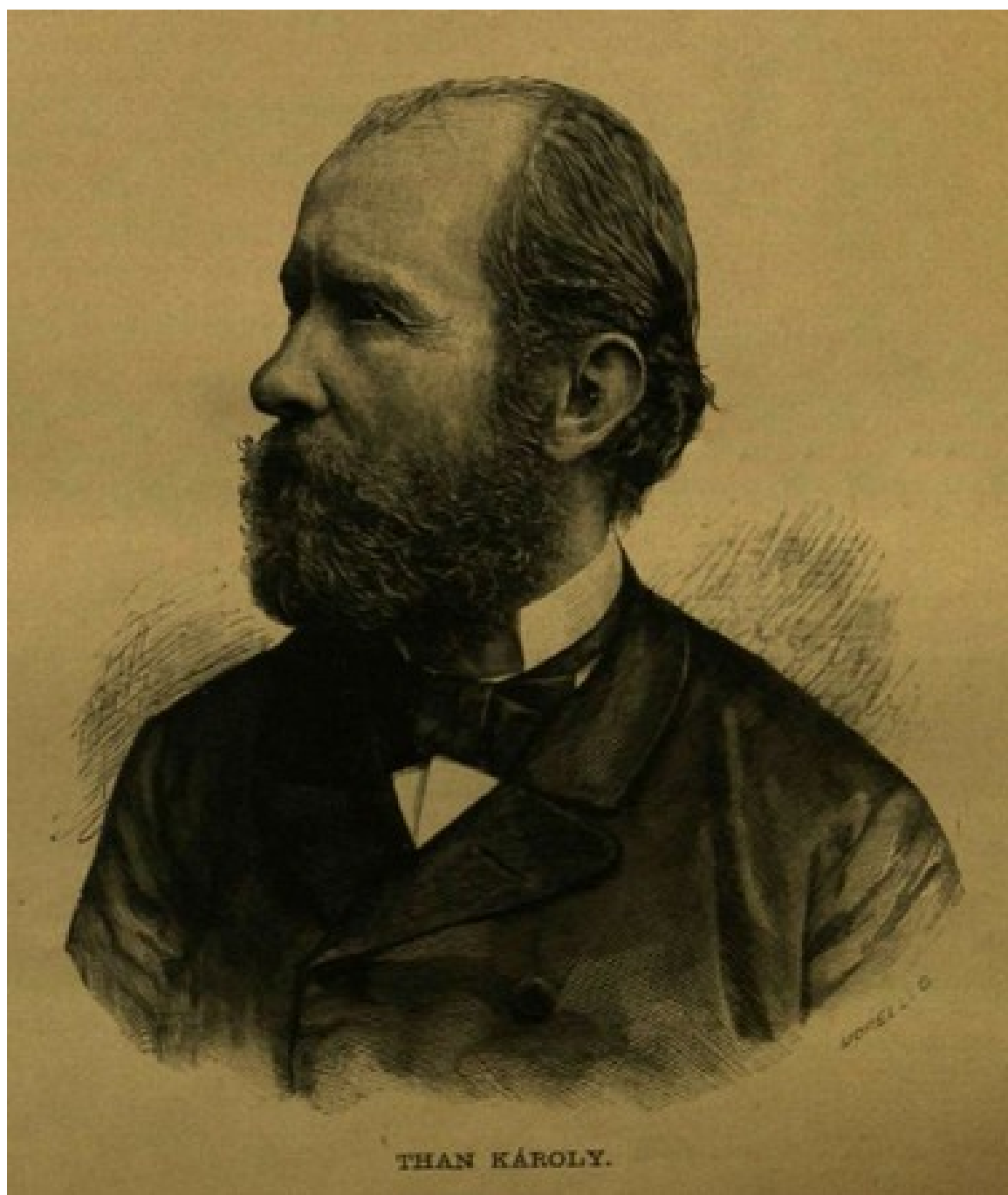
**Az illusztrációkat gyűjtötte:**  
**Beck Mihály, Tömpe Péter és Glässer Erik**

**Szerkesztette:**  
**Láng Veronika és Gazda Ákos**

# PORTRÉK



Dr. THAN KÁROLY.



THAN KÁROLY.





# **ÉLETÚTJÁNAK HELYSZÍNEI**

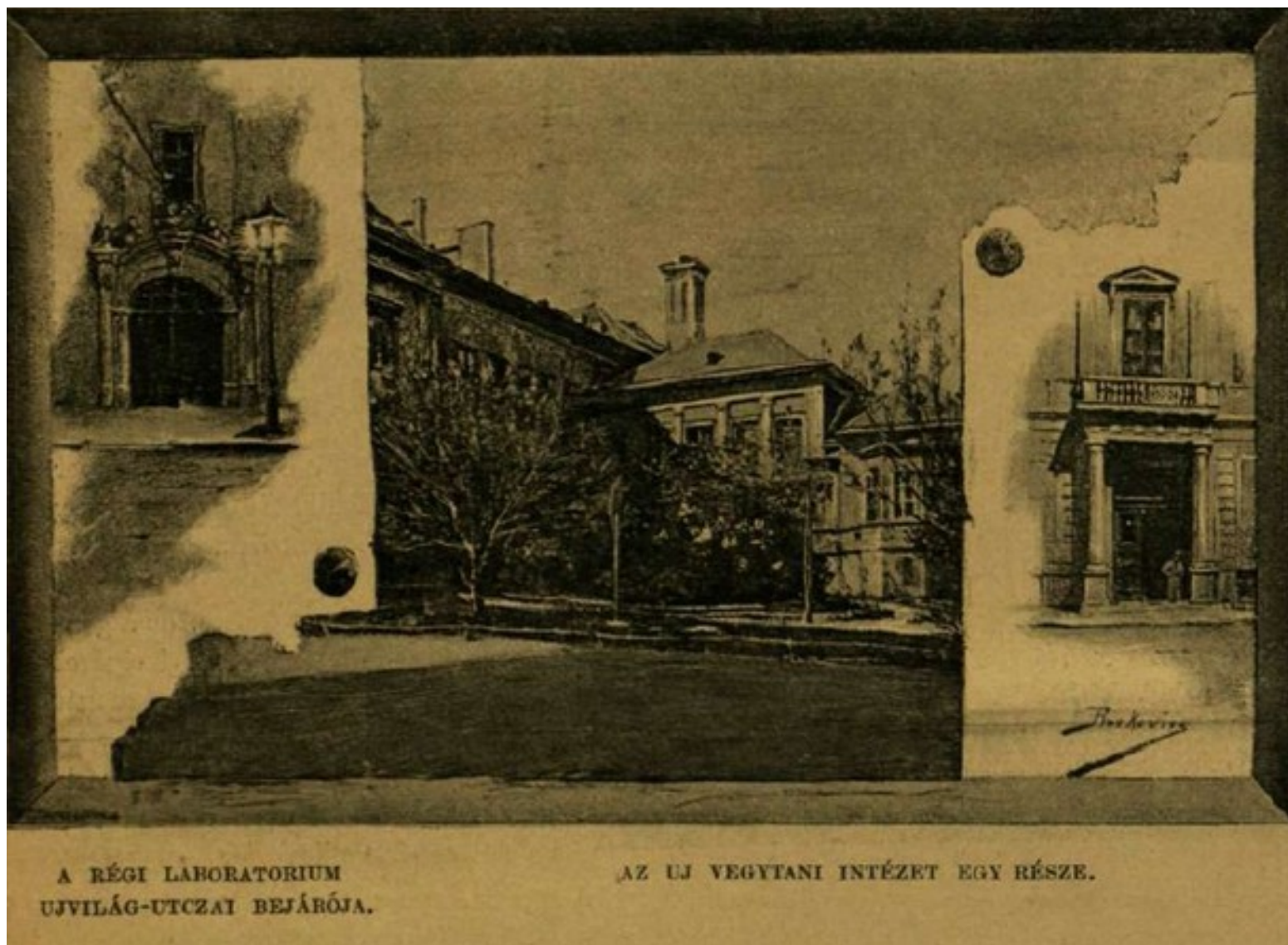
[illegible][illegible]



Egyetemi évek



... ..



Az egyetem vegytani intézete



[illegible]

## Főbb művei





Budapest

Gróf Andrássy Gyula szobra.  
Monument des Grafen Andrássy.



A 25. tanári jubileum  
Dvadesetipeto godišnjica  
nastavničkog jubileja



"Ezen évfordulónk emlékeztet a nagy tanári életre, amelynek a tanítás és a tanítások közötti kapcsolatban áll. Ezen évfordulónk emlékeztet a nagy tanári életre, amelynek a tanítás és a tanítások közötti kapcsolatban áll. Ezen évfordulónk emlékeztet a nagy tanári életre, amelynek a tanítás és a tanítások közötti kapcsolatban áll."

"Ezen évfordulónk emlékeztet a nagy tanári életre, amelynek a tanítás és a tanítások közötti kapcsolatban áll. Ezen évfordulónk emlékeztet a nagy tanári életre, amelynek a tanítás és a tanítások közötti kapcsolatban áll. Ezen évfordulónk emlékeztet a nagy tanári életre, amelynek a tanítás és a tanítások közötti kapcsolatban áll."

(B. B. Tanári Jubileumok Budapest 1987. évi. 10. évf. 10. sz. / 100-101.)

Karácsony a tanári életben mindig is egy különleges időpont volt. Ez a nap a tanári életben mindig is egy különleges időpont volt. Ez a nap a tanári életben mindig is egy különleges időpont volt. Ez a nap a tanári életben mindig is egy különleges időpont volt."

"Ezen évfordulónk emlékeztet a nagy tanári életre, amelynek a tanítás és a tanítások közötti kapcsolatban áll. Ezen évfordulónk emlékeztet a nagy tanári életre, amelynek a tanítás és a tanítások közötti kapcsolatban áll. Ezen évfordulónk emlékeztet a nagy tanári életre, amelynek a tanítás és a tanítások közötti kapcsolatban áll."

(B. B. Tanári Jubileumok Budapest 1987. évi. 10. évf. 10. sz. / 100-101.)

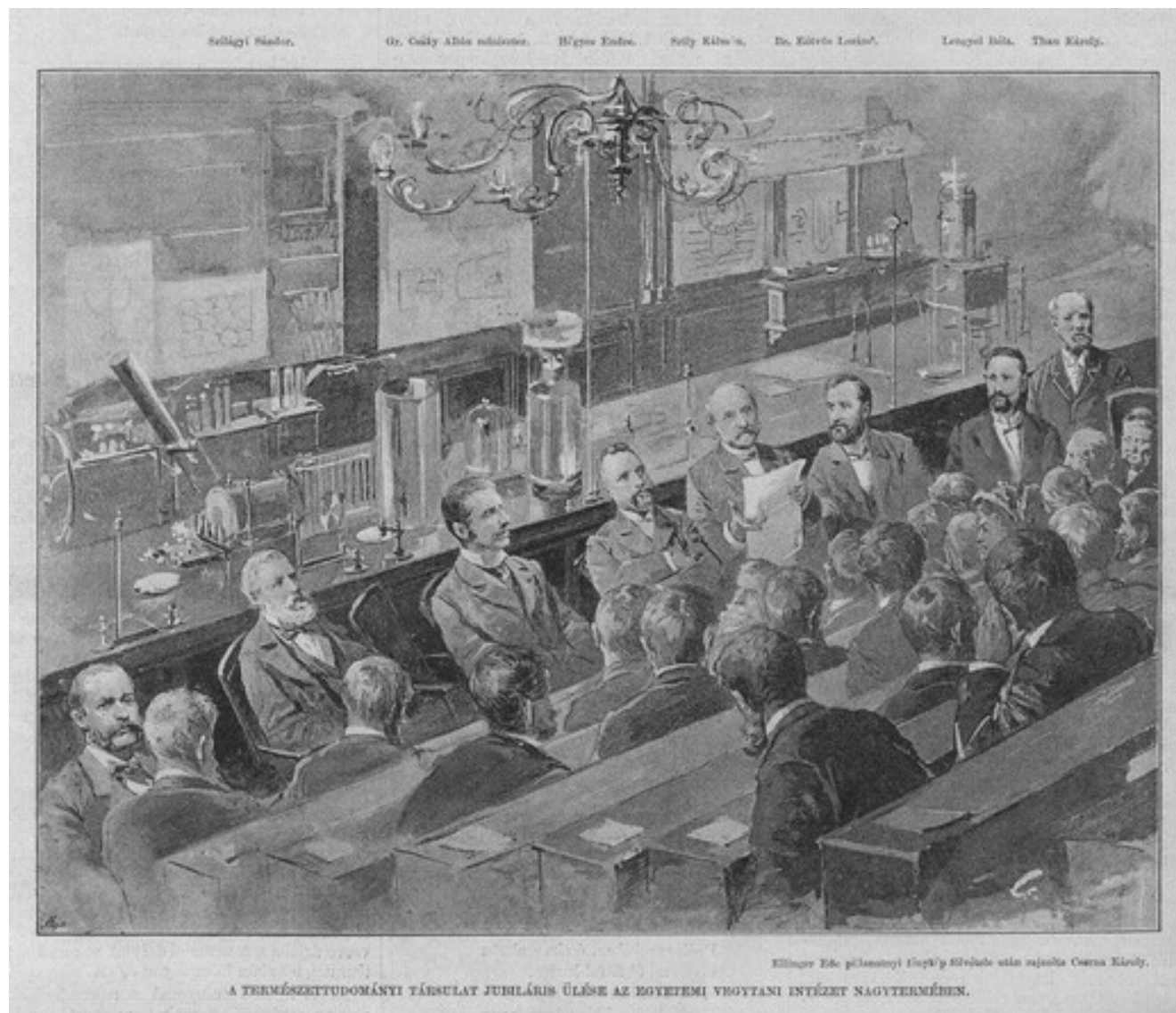


1. Tanári jubileumok Budapest 1987. évi. 10. évf. 10. sz. / 100-101.  
2. Tanári jubileumok Budapest 1987. évi. 10. évf. 10. sz. / 100-101.  
3. Tanári jubileumok Budapest 1987. évi. 10. évf. 10. sz. / 100-101.

Tanári jubileuma



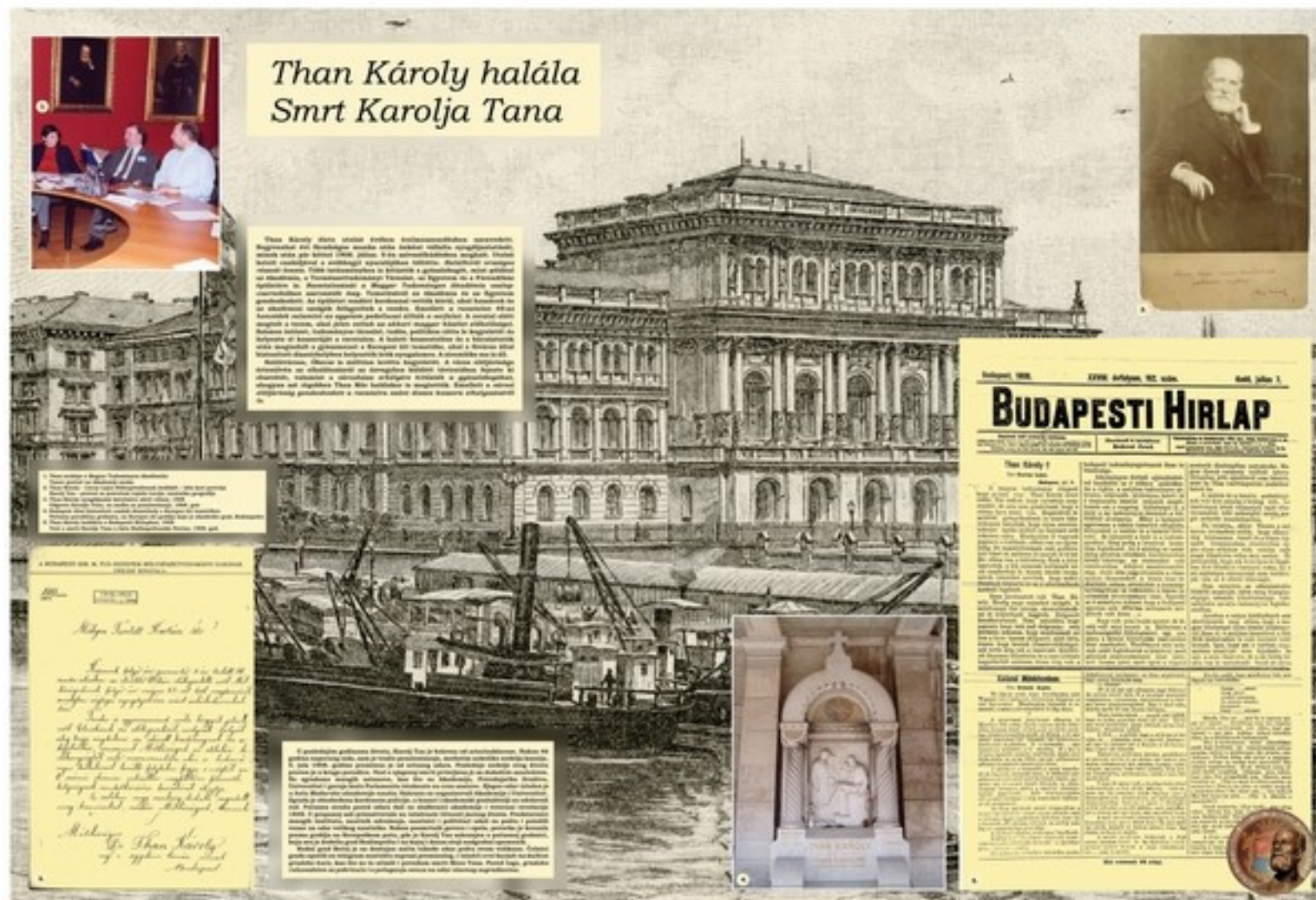




A Természettudományi Társulat ülése







## Than Károly halála Smrt Karolja Tana

Than Károly élete során számos fontos eseménynek volt tanúja. A király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt.

- 1. A király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt.
- 2. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt.
- 3. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt.
- 4. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt.
- 5. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt.
- 6. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt.
- 7. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt.
- 8. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt.
- 9. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt.
- 10. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt.

A király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt.

A király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt. A királyi család tagjai a király halála után a magyar nemzet számára a királyi család tagjainak sorsa is fontos volt.

Haláláról



*Than Károly emlékezete*  
*Sećanje na Karolja Tana*

A *multidisciplinary* e *interdisciplinary* tudás jellemzője. Megfigyelve környezetünk, az emberiségi tudás más területei közötti kapcsolatot, a tudományok közötti határok elmosódnak, és a tudományok közötti együttműködés egyre inkább jellemzővé válik. Az elméleti és gyakorlati tudományok közötti együttműködés egyre inkább jellemzővé válik.

being very close to the ground. The birds are usually found in small groups, but they are also found in large flocks. They are very noisy birds, and they are very social. They are very intelligent birds, and they are very curious. They are very friendly birds, and they are very easy to approach. They are very hardy birds, and they are very resilient. They are very adaptable birds, and they are very flexible. They are very hardworking birds, and they are very diligent. They are very brave birds, and they are very courageous. They are very smart birds, and they are very wise. They are very kind birds, and they are very gentle. They are very loving birds, and they are very caring. They are very loyal birds, and they are very devoted. They are very honest birds, and they are very truthful. They are very hardy birds, and they are very resilient. They are very adaptable birds, and they are very flexible. They are very hardworking birds, and they are very diligent. They are very brave birds, and they are very courageous. They are very smart birds, and they are very wise. They are very kind birds, and they are very gentle. They are very loving birds, and they are very caring. They are very loyal birds, and they are very devoted. They are very honest birds, and they are very truthful.

Se preferențial RIR i RIR vede  
potențial un management optimizat  
intervenție intervenție. Regenerarea este  
mari Marișu Pasa, i înțelegi cum se  
preferențial intervenție de preferențial  
aportarea Marișu Pasa. Va urma  
medicină de intervenție în viața omului.

[illegible]

A Magyar Tud. Akadémia czímere.

Site	year(s)	handwritten
Springfield Road	—	1880-1881
Pelham Trail	1880-1881	1880-1881
Lacota Road	1880-1881	1880-1881
Salmon Dam	1882-1884	1882-1884
Salmon Killcross	1882-1884	1882-1884
Largest Hill	1884-1886	1886-1886
Rock Street	1886	—
Adrian Drive	1886-1887	—
Cedar Street	1886-1887	—
Elkhorn Station	1886-1887	—
Steiner Road	1886-1887	—
Frederick Road	1886-1887	—
Schultz Station	1886-1887	—
Palmer Road (Radford)	1886-1887	—
Neumann Hill	1886-1887	—
Rothrock Killcross	1873-1873	1872-1872
Rock Station	1873-1873	1873-1873
Schupper Station	1873-1874	—
Smith Station	1872-1873	—
King Avenue	1873-1873	1873-1873
Stewart Lane	1873-1876	1876-1886
Vaughn Lane	1873-1876	—
King Station	1876-1876	1876
Frederick Road	1876-1876	—
Kalifornsky Station	1876-1880	1880-1880
Lithgow Road	1876-1880	—
Melrose Station	1880-1881	1881-1881
Van Kleeby	1882-1882	1882-1882
Kelby Station	1882-1882	—
Nearshore Road	1882-1883	1883-1883
Kalifornsky Station	1882-1883	1883-1883
Major Lane	1883-1886	1886-1886
Melrose Station	1883-1884	—
Neumann Road	1883-1884	—
Winkler Lane	1886-1889	1889-1889
Schneider Station	1887-1889	—
Buchholz Station	1889-1892	1892-1892
West Road	1889-1893	1889-1893
Melrose Station	1892-1892	1892-1892
Melrose Station	1892-1892	—
Franklin Avenue	1892-1897	—
Peter Street	1894-1895	—
Laurel Avenue	1895-1896	—
Grassman Station	1896-1897	—
Winkler Station (Stewart)	1897-1897	—
Winkler Station	1897-1898	—
Kilmer Station	1897-1899	—
Grassman Station	1898-1899	—
Grassman Station	1899-1902	—
Grassman Station	1899-1900	—
Elkhorn Station	1899-1900	—
Elkhorn Station	1900-1902	1902-1902
Rex Station	1902-1907	1907-1907
Rothrock Road	1903	—
Frederick Road	1904-1907	—
Neumann Road	1907-1908	—
Frederick Road	1907-1908	—

[illegible]





A családról elnevezett utca

## FŐBB KÖNYVEIBŐL



# VÁZLATOK

A

MINŐLEGES

## VEGYTANI ELEMÉZÉS

GYAKORLATI TANULMÁNYOZÁSÁHOZ.

SZERKESZTÉ

**D<sup>r</sup> THAN KÁROLY,**

A VEGETÁN B. TANÁRA, A M. KER. EGYETEMES, A M. AKAD. L., A TERM. TT. ÉS A  
"ENTÍ KIR. GYVOS-EGYLET B. TAGJA.

---

PESTEN, 1862.

NYOMATOTT TRATTNER-KÁROLYINÁL.

1862. Vázlatok a minőleges vegytani elemzés gyakorlati tanulmányozásához

AZ  
OZON KÉPZŐDÉSÉRŐL  
GYORSÉGÉSEKNÉL.

---

A POLHORAI SÓSFORRÁS  
VEGYELEMEZÉSE.

THAN KÁROLY

LEV. TANTÓL.

---

PEST.  
NYOMATOTT EMICH GUSZTÁV  
MAGYAR AKAD. NYOMDÁSNÉL.  
1867.

1867. Az ózon képződéséről gyorségéseknél

MAGYAR  
GYÓGYSZERKÖNYV

PHARMACOPŒA HUNGARICA.



1871.

PÉSTI KÖNYVNYOMDA-RÉSZVÉNY-TÁRSULAT.

(Holt-szám 4. sz.)

1871. Magyar gyógyszeréskönyv

A M. T. AKADÉMIA ÉVKÖNYVEI

TIZENHARMADIK KÖTET. — III. DARAB.

A M. KIR. EGYETEM

# VEGYTANI INTÉZETÉNEK

LEÍRÁSA.

(ÖT TÁBLÁVAL)

THAN KÁROLY,

AKADÉMIAI KÖNYVES TARTÓSA.

PESTEN,

EGGENBERGER FERDINÁND M. TUD. AKAD. KÖNYVTÁRSÁGNÁL.

HOFFMANN & SZÖLLÖSI.

MDCCLXXVII.

1877. A M. Kir. Egyetem Vegytani Intézetének leírása

A  
KÍSÉRLETI CHEMIA  
ELEMEL.

IRTA  
THAN KÁROLY.

I. KÖTET  
ÁLTALÁNOS CHEMIA ÉS AZ ELEMEL TESTEK LEÍRÁSA.

SZÁMOS FARMACUTICUMMAL ÉS EGY SZÉPES TÁBLÁVAL.

A KISZERŐ KIADÁSA.

BUDAPEST.

A M. TUD. AKADEMIA KÖNYVKIADÓ HIVATALA BIZOMÁNYA.

1897.

1897. A kísérleti chemia elemei

FELADATOK  
A CHÉMIAI GYAKORLATOKHOZ  
KEZDŐK SZÁMÁRA

A MAGYAR GYÓGYSZERKÖNYV II. KIADÁSÁNAK KÜLÖNÖS TEKINTETBEVÉTELÉVEL

ESTÁ  
THAN KÁROLY

---

MÁSODIK KIADÁS.

---

BUDAPEST  
KIADJA A KIR. MAGYAR TUDOMÁNY-EGYETEM I. CHÉMIAI INTÉZETE.  
1898.

1898. Feladatok a kémiai gyakorlatokhoz

MARKUSOVSKY-FÉLE  
EGYETEMI  
JUBILÁRIS ELŐADÁSOK.

I.

„AZ ELMÉLETI CHEMIA ÚJABB HALADÁSÁRÓL“

TARTOTTA

THAN KÁROLY

TANÁR

A BUDAPESTI EGYETEM CHEMIAI INTÉZETÉBEN

1903-ÉK ÉV FOLYAMÁN.

BUDAPEST.

1904.

1904. Az elméleti kémia újabb haladásáról



## FŐBB CIKKEIBŐL

ÉRTEKEZÉSEK  
A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.  
KIADVA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.  
A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL.

BEKÜLDETVE  
SZABÓ JÓZSEF  
OSZTÁLYTITKÁR.

X. KÖTET. IX. SZÁM. 1880.

A VÁROSLIGETI  
ARTÉZI KÚT HÉVFORRÁSÁNAK  
VEGYI ELEMZÉSE.

THAN KÁROLY  
KEZDÉS TARTÓJA.

(Kiadta a III. osztály ülésén 1880. április 19-án.)

— 20 — Ár 20 kr. —

BUDAPEST, 1880.  
A M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.  
(Az Akadémia épületében.)

1880. A városligeti artézi kút hévforrásának vegyi elemzése

ÉRTEKEZÉSEK  
A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.  
KIADVA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

BEJUTÓI  
SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

XI. KÖTET, IV. SZÁM, 1881.

VEGYERÉLYTANI  
VIZSGÁLATOK.

II-ik ÉRTEKEZÉS.

EGY TÁBLA KÉT ÁBRÁVAL.

D<sup>r</sup> THAN KÁROLY

M. TANTÓR.

(Előadott a M. T. Akadémia III. osztályának 1881-ki február 14-én  
tartott ülésén.)

— Ára 20 kr. —

BUDAPEST, 1881.

A M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVKELDŐ-HIVATALA.  
(Az Akadémia költségén.)

1881. Vegyerélytani vizsgálatok

ÉRTEKEZÉSEK  
A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADVA A MAGYAR TUD. AKADEMIÁNA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

ELŐZMÉNY

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

XX. KÖTET, 2. SZÁM, 1890.

AZ ÁSVÁNYVIZEKNEK  
CHEMIAI CONSTITUTIÓJÁRÓL ÉS  
ÖSSZEHASONLÍTÁSÁRÓL.

THÁN KÁROLY

II. TARTÓ.

*(Előadta a III. osztálynak 1890. október 20-iki ülésén.)*

Ára 40 kr.

BUDAPEST.

1890.

1890. Az ásványvizeknek chemiai constitútiójáról és összehasonlításáról

A  
QUALITATIV CHEMIAI ANALYSIS  
ELEMEL.

IRTA:  
THAN KÁROLY.

A MAGYAR CHEMIAI FOLYÓIRAT I. ÉVFOLYAMÁNAK  
MELLÉKLETE.

BUDAPEST.  
KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.  
(Budapest, VII., Erzsébet-utcz 1. szám, I. emelet.)  
1895.

1895. A qualitatív chemiai analysis elemei

# MAGYAR CHEMIAI FOLYÓIRAT.

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA.

THAN KÁROLY

ELNÖKSÉGI ELNÖK

FABINYI RUDOLF	FRANZENAU ÁGOSTON	JÁRMAY GYULA
KARLOVSZKY GÉZA	KOSUTÁNY TAMÁS	LENGYEL BÉLA
	WARTHA VINCZE	

ELNÖKSÉGI TAGOK KÖRKEZELŐBŐL SEGÍTSÉGET

ILOSVAY LAJOS és MOLNÁR NÁNDOR

XII. ÉVFOLYAM 1906.

BUDAPEST.

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.  
(Budapest, VIII., Esterházy-szécs 16. sz.)

1906.

# **EMLÉKÉRE**



# A Than-emlékház megnyitása Óbecsén

A vajdasági Óbecsén idén április 12-én átadással került a Than István emlékház. Jelen számunk volt az mind a helyi főzár-montán kíváncs, mind a kárpát-medencei tudományos élet számára.

**T**HAN KÁROLY a gyógygyógykezelésről, természet-közeli életmódjáról, akadémiai tudományokról. **THAN MÓR** – a XIX. századi akadémikus felfedező korszakát egyetemes és – ebben a házban élve gyönyörűen. A helyi lakosok mindig is tisztultak voltak a városi életre, akik alkotó munkájuk által hozzájárultak a tudományos és kulturális életnek előrelépéséhez, ezáltal is hozzájárultak a városnak. Óbecsén hírnevét. Azonban az elhunytak állapotában lévő ház sajnos az utóbbi évtizedekben folyamatosan romlásnak jutott. Ez most fényt vetett a közéletre is. Székelyvárosi lett a XX. század második felében elhunytaként volt, majd pusztulásnak indult épület mielőbbi rendbehozatala és művelő, rendeltetéseszerű használatba vétele.

Az épület átadásával köztudósították a helység nevét megtartás. A felújítás szükségessége a városi életben bekövetkező események számára. Sokan remélték sem merték, hogy a felújítás körüli kezdeményezés ilyen hamar előtérbe kerül. Azonban mindig akadnak elhatározott emberek helyben és azon a Kárpát-medencében, akik felújítást tartották az ügyet. Az élet eredményes volt a köztudósított eredménye, egy több nemzedéknek átvitt és tartósan munka gyümölcse.

Óbecsén végül drukk a THAN István emlékház. Már a századforduló környékén is számos tartoztak a természet és helyi kultúra és ebben az időszakra győzték. Az Óbecsén helyben működő Than István Emlékház Kőrös és a helyi népművészeti emléket. A közszegély vezetője és az óbecsei lakosság is évről-évre tanja a THAN család emléket.

A THAN család egykori lakhelyének megújítására az önkormányzat az 1990-es évek óta több ízben is kísérletezett. 2009. december 12-én Óbecsén ünnepélyes keretek között emlékeztek meg THAN KÁROLY születésének 175. jubileumáról. VARNYÓ ILONA kulturális megbízott és DUBAN JÓHANNOVICS, a képviselő-testület elnöke a városi ház díszteremében előtérbe hozták a városi nagy emléket és a díszpolgárait emlékeztek. Az ünnepségre az 1902. évi jogszabályból felidéztek THAN KÁROLY díszpolgáriságát vonatkozó törvényt, kiemelve a közéleti munka és az oktatás támogatásának fontosságát. Ezt követően GLASNER ERIK előadta a városi Népművészeti THAN KÁROLY életéről, majd bemutatásra került az általa készített, THAN KÁROLY életét bemutató képzőművészeti kiállítás, amelyet a városi polgármester és a díszpolgármester nyitott meg. A kiállításban nagy segítséget nyújtott BARNÁ GÁBOR,

a szegedi Néprajzi és Kulturális Antropológiai Tanszék tanársegédje professzora, TÓTH PÉTER, a Magyar Képzőművészeti Egyesületek vezetője tagja és a Városlátogatási Végzetési Műhely. Nálunk a városi ház volt a helyi megemlékezés. Külön köszönet illeti a városi akkori kulturális megbízottja, VARNYÓ ILONAT a 175. jubileum körüli felkutatásának munkásságát.

2011. júniusban a Magyar Gyógygyógykezelési Társaság (MGYTT) a szabadkai gyógygyógykezelési nyári egyetem zárónapjaként a városi házban ünnepelt Óbecsén, ahol VARNYÓ ILONA bemutatta a helyi megemlékezést. THAN KÁROLY emlékházja a városi házban, majd megnyitották a Than-házban. Ekkor volt a városi házban. Ennek hatására DR. KAPRONCZAY KÁROLY, a Semmelweis Orvostörténeti Múzeum ny. igazgatója az MGYTT más vezetőivel együtt hazatértek utas lépéseket az EMBERT MÉRŐS miniszter és JAVOR ANDRÁS államtitkár és felé egy országos ügyi támogatás ügyében. Ezt követően kapott Óbecsén magyarországi támogatást. KAPRONCZAY PÉTER, a helyi magyar nagyközség diplomataja, megkezdte az életnek az ország-minisztériumot és a VMSE-t az állami ügyi ügyi korról kiemelték érdekében. E két forrásból származott az az épület. A Magyar Gyógygyógykezelési Társaság mindössze a kapcsolatot tartott a városi Óbecsével.

A Történelmi Nagykereskedelmi Alap 2008-ban és 2010-ben támogatta a ház felújítását, amelynek együttes összege 300 000 euró körüli érték (30 millió forint). Magyarországi Emberi Erőforrás Minisztériuma 100 000 euró körüli összeggel biztosította az épület felújítását és berendezését.

Az építkezési munkálatok csak 2011. decemberben kezdődtek. A ház teljesen lebontották és az eredeti épület rekonstrukcióját kezdték fel. Az épület végleges felújítása a tervek kidolgozása és berendezése, valamint az utcai sík és a nyári utca felújítása után nyit majd el. Az emlékház további munkálatok az önkormányzat a Than István Emlékház Kőrös ruhába is. A ház célja köztér szétválasztása, hogy otthon adjon a helyi kulturális élet számára.

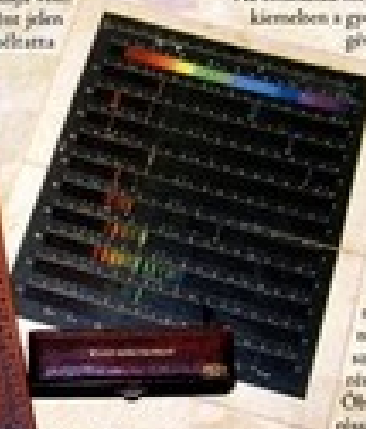
Nagy megkönnyebbülés volt az óbecsieknek, hogy az ünnepélyes megnyitási napokban Óbecsén jött az óbecsei Than Károly Önkéntes Közelítősegély, és felkértek iskolák névadójának felújítását emlékházban. Emellett megköszönték a városi ház felújítását 2009-ben elhelyezett emlékházban.

Az ünnepségre megnyitja a városi Helyi Tervező-gondozó Gminac és Közigazgatási díjaknak látványos képzőművészeti kiállításával vette kezdetét. Ünnepélyes volt a magyarországi és a városi kormány képviselői, a vajdasági Történelmi Képviselői elnöke,



az óbecsei városi vezetés, a Tiszaméltó Művelődési Intézet képviselői, az MTA delegációjának tagjai, illetve a Tisza Főiskola Ertelemügyi Kőr elnöke, BORSFÁRT LÁSZLÓ, aki a rendezvény házigazdája volt.

Az MTA küldetésének tagjaként jelen volt DR. TÖMPE PÉTER, aki méltatta TIHAN KÁROLY érdemét.



Kutatás-egyesület és egyetemi oktatóként szabadidejében aktív foglalkozás a tudományterületen műveltségével. TIHAN emlékének ápolási-

ban is részt vesz és sokat segíten a 2009-es Tisza-jubileumi kiállítás létrehozásában.

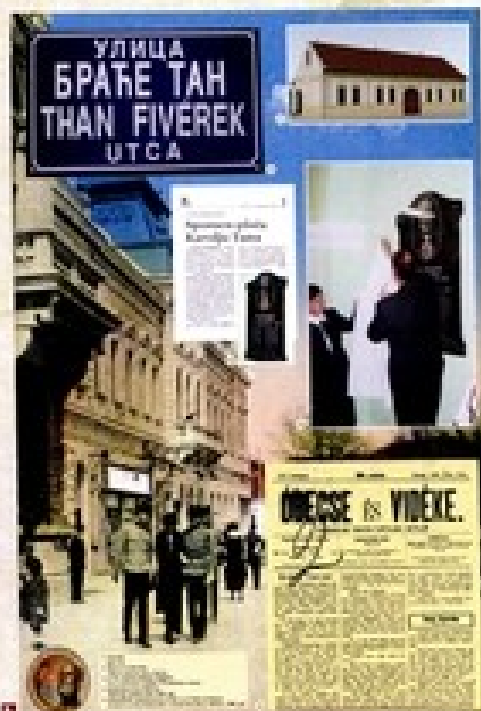
DR. TÖMPE PÉTER az ünnepségen átadta a Magyar Kémikusok Egyesülete által kiállítási cíffel Ötvenévre megkezdte TIHAN KÁROLY emlékének BORSFÁRT LÁSZLÓNAK. Külön megemlékezés volt, hogy az MTA részéről DR. KIRÁLY ZOLTÁN óbecsei szakmájú skatolista volt a rendezvény fővédnöke. TIHAN MÓR munkásságát DR. MAROSI TIBOR skatolista méltatta.

Az emlékházban két külön emlékszoba is helyet kapott a TIHAN életének és munkásságának megismerésére, ismeret átadásra. A TIHAN MÓR életét bemutató kiállítás az óbecsei múzeum művelődési szobájában, RADOSZ AV MIHAILOVIC tiszta. TIHAN KÁROLY emlékszobáján GLÁSER ERNE posttervkészítés díszíti. A tiszta további bővítés helyben, a jövőbeni életük közös szerepe.

Emléket a ház oshont ad egy interaktív tudományos parknak, amely a legújabb állatok számára a kőzet, optikai és fizikai kísérletek megismerésére ad lehetőséget.

Az emlékház megépítése a művelődési és tudományos élet, kiemelten a gyógykezelés és kémikus szakma büszkeségétől.

TIHAN KÁROLY munkásságát és tudományterületét befektetve a magyar nyelvű egyetemi kémiaoktatás alapjait. Tudományos és oktatási tevékenységéből számos kémikus-, orvos- és gyógykezeléssel kapcsolatos munka. Az első és második Magyar Gyógykezelésről Gláser Ernő volt. A ház és a postai egyetem tudományok dolgozott. Az MTA elnöke, valamint a Magyar Természettudományi Társulat elnöke tisztelettel bocsát. Munkásságát mind a hazai, mind a külföldi tudományok életébe bevezette. Emellett számos szakmai, orvosi és társadalmi tevékenységben részt vett. Munkásságát pedig emlékházban, Óbecse és Buda-Budapest városok és államokkal tekinthet kiállításban. Újragondolt példája – a nemzetközi színterületen tudás megismerésének és műveltségének a saját közösség szolgálatába állítása – mindent szolgálhat az új gyógykezelés nemzetiségek számára is.



A községünkben több megemlékezésnek is a tiszte helye, mint például haláluk 100. évfordulójára és születésük 175. jubileumára. Az óbecsei feljegyzés Than-házról végig elbeszéli róla 2013. április 12-én ünnepélyes keretek között.

Az óbecsei Than-ház az emlékeztető és a példamutatás okán világra került. A községünknek példaképekre van szüksége. Ezeket a példaképeket emlékeztetőben találjuk fel. Ahhoz, hogy emlékeztető tudjunk, mindig egy adott helyre van szükségünk. Először emlékeztető, az utolsó képzésről értekezni és folyamatosan példaképeket keresni az emlékeztetőben keresni tudjuk megkapni.

A THANOSZ elvén állnak sok emberrel világra el. Világunk oly mértékben megváltozott, hogy elvárjuk az emberiségnek nevelés helyétől fel és helyezett el min-



dennapi életben. A Than-ház, mint emlékeztető egy nagy írástól. Kiemelt a múlt leírása helyre és közelebb hozza a THANOSZ köré. A képzésről (szabvány) kiállítások a THANOSZ elvén állnak képzésről értekezni megkapni. A háttér az a foglalkozásunk pedig személyes életünk révén adja is a THANOSZ emlékeztető.

Gilányi László  
gyógygyógyeztetésed

- 1. A szent István Társasággyógyeztetés Gyógygyógyeztetésed
- 2. László György a Than Károly emlékeztetőben
- 3. Than Károlyról a szent István Társasággyógyeztetésed
- 4. A szent István Társasággyógyeztetésed
- 5. Részlet a szent István Társasággyógyeztetésed és Than emlékeztetőben
- 6. Than Károly

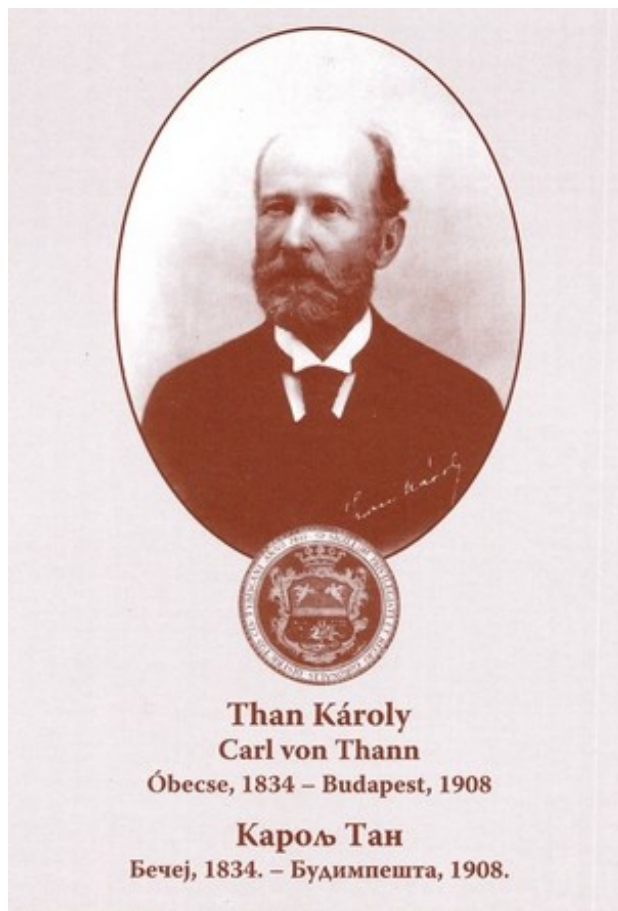


A Than emlékház (Fehér Rózsa fotója)





A Than emlékház (Fehér Rózsa fotója)



NEMZETKÖZILEG ELISMERT KÉMIKUS,  
A BÉCSI ÉS A BUDAPESTI EGYETEM TANÁRA,  
ÓBECSE SZÜLÖTTE ÉS DÍSZPOLGÁRA, A MAGYAR  
TUDOMÁNYOS AKADEÉMIA ALELNÖKE, VALAMINT A  
MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT ELNÖKE

ÁLLÍTTATTÁK ÓBECSE KÖZSÉG POLGÁRAI  
SZÜLETÉSÉNEK 175. ÉVFORDULÓJÁRA

МЕЂУНАРОДНО ПРИЗНАТИ ХЕМИЧАР,  
ПРОФЕСОР УНИВЕРЗИТЕТА У БЕЧУ И БУДИМПЕШТИ,  
ПОТПРЕДСЕДНИК МАЂАРСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА И  
ПРЕДСЕДНИК МАЂАРСКОГ ПРИРОДЊАЧКОГ ДРУШТВА.  
РОЂЕН У БЕЧЕЈУ, ПОЧАСНИ ГРАЂАНИН РОДНОГ ГРАДА.

ПОВОДОМ 175-ГОДИШЊИЦЕ РОЂЕЊА ПОСТАВИЛИ  
ГРАЂАНИ ОПШТИНЕ БЕЧЕЈ

INTERNATIONAL ANERKANNTER CHEMIKER  
PROFESSOR DER UNIVERSITÄTEN WIEN UND BUDAPEST  
HIERORTS GEBORN, EHRENBÜRGER VON ALT-BECSE  
VICEPRÄSIDENT DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER  
WISSENSCHAFTEN VORSITZENDER DER UNGARISCHEN  
GESELLSCHAFT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN.

GESTIFTET VON DEN BÜRGERN VON ALT-BECSE ZUM  
175. JAHRSTAG SEINER GEBURT

Издаје Државна самонаправна Општина Бечеј поводом 175. јубилеја рођења  
Kiadja Óbecse Község Önkormányzata a 175. születési jubileum alkalmából

Lux Color  
Printing

Emléklap Than Károlyról



Than emléktábla az emlékházban





Than emléktábla



Részlet az emlékházban megnyílt kiállításról



Részlet az emlékházban megnyílt kiállításról



Részlet az emlékházban megnyílt kiállításról



Than dombormű